

ROYAUME DE BELGIQUE

Ministère des Colonies

# BULLETIN AGRICOLE

DU

## CONGO BELGE

*Publié par la Direction de l'Agriculture*

A L'USAGE DU SERVICE AGRICOLE DE LA COLONIE

Rédaction et Administration : 7, rue Thérésienne, 7, Bruxelles

VOL. XIII. — Nos 3-4. SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1922 4 FASCICULES PAR AN.



Attelages et route aménagée par les Jésuites à Kisantu (Moyen-Congo).

BRUXELLES

IMPRIMERIE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE (SOCIÉTÉ ANONYME)

4, RUE DE BERLAIMONT, 4

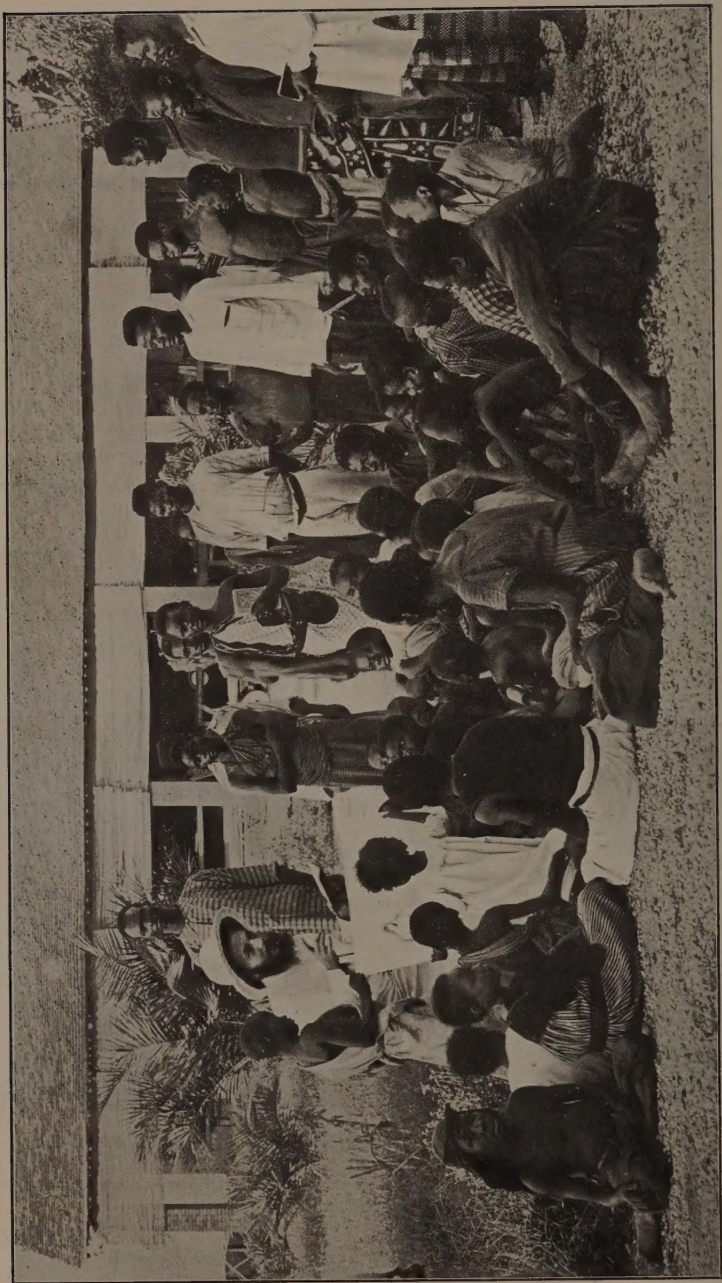


Fig. 161. — Une classe en plein air à la mission de Stanleyville (Congo belge).

## MINISTÈRE DES COLONIES

# Bulletin Agricole du Congo Belge

---

N<sup>os</sup> 3-4.

SEPTEMBRE-DÉCEMBRE 1922.

VOL. XIII.

---

Le *Bulletin Agricole du Congo Belge* paraît quatre fois par an. Il est publié par la Direction de l'Agriculture du Ministère des Colonies et a pour but :

1) De grouper les documents officiels intéressant le Service de l'agriculture et les colons agricoles;  
2) De faire connaître aux colons les résultats pratiques des études et expériences d'intérêt agricole entreprises par le Service agricole de la Colonie;

3) De porter à la connaissance des agents du Service de l'agriculture et des colons, les progrès accomplis au point de vue de l'agriculture dans les colonies étrangères;

4) De publier des renseignements techniques détaillés sur les cultures et élevages pouvant être pratiqués dans la Colonie, ainsi que sur tous les sujets techniques présentant un intérêt agricole.

Le *Bulletin* est distribué gratuitement aux colons, aux sociétés agricoles congolaises et aux missionnaires.

L'abonnement est de 15 francs par an pour la Belgique et le Congo, de 20 francs pour l'Etranger.

Le *Bulletin* peut être envoyé, à titre d'échange, aux publications d'agriculture coloniale de Belgique et de l'Etranger.

---

## L'Enseignement de l'Agriculture

aux Indigènes et aux Blancs

dans les Colonies étrangères et au Congo belge

par Edm. LEPLAE,

Directeur général de l'Agriculture au Ministère des Colonies,

Professeur à l'Université de Louvain.

(SUITE)

---

Le protectorat du *Nyassaland*, qui avoisine notre Katanga, et lui fournit depuis 1910 un certain nombre de clercs et comptables, est remarquable par le développement des écoles de missions. En effet, onze congrégations différentes sont établies dans cette petite colonie, 1,237 écoles avec déjà en 1908, 130 instituteurs-missionnaires blancs, et 96,000 élèves. La population indigène totale étant de moins de un million, l'intensité de cet enseignement est considérable, et répond parfaitement au principe qui recommande l'instruction des masses : il atteint 10 % de la population.

Comme l'indiquent expressément chacun des rapports annuels du Gouvernement du Nyassaland, il n'existe dans ce Protectorat aucun enseignement officiel. L'instruction des indigènes est laissée entièrement entre les mains des congrégations religieuses, qui sont au nombre de onze. Cette mesure est conforme à la méthode suivie par la plupart des colonies anglaises en Afrique.

Elle présente certes de grands avantages. Les missionnaires travaillent avec zèle et persévérance, et couvrent les frais de leurs écoles, au moyen de souscriptions privées. Le gouvernement ne leur a donné, jusqu'en 1920, qu'un subside annuel de 25,000 francs. Pour cette dépense infime, il obtient la création et le maintien de 2,000 écoles primaires ayant 130,000 élèves; chaque école lui coûte fr. 12.50 et chaque élève ne charge le budget de l'Etat que de 20 centimes. Il est impossible de travailler plus économiquement, comme aussi d'obtenir un meilleur résultat éducatif au point de vue littéraire: les noirs du Nyassa fournissent à tous les Etats voisins d'excellents clercs noirs.

Dans les écoles élémentaires ou primaires, l'enseignement est donné, sous la surveillance des missionnaires, par des instituteurs noirs, et en langue indigène. Les élèves qui réussissent l'examen peuvent étudier les rudiments de langue anglaise. Ils passent ensuite dans les écoles centrales, et continuent l'étude de l'anglais. Ceux qui veulent apprendre un métier ou devenir instituteurs sont admis ensuite dans une école secondaire; ils y apprennent l'horticulture, l'agriculture, les travaux de bureau et de comptabilité, de menuiserie, d'imprimerie, de forge et d'infirmerie. L'enseignement de l'hygiène et des mesures sanitaires est donné d'abord dans les écoles primaires, où il n'embrasse que des rudiments et la valeur pratique des mesures sanitaires et de la propreté; puis dans les écoles secondaires, où s'enseignent les éléments d'anatomie et de physiologie, le traitement rationnel et la prévention des maladies les plus communes dans ce pays.

En 1920, les subsides furent portés à 2,000 livres sterling. Deux industries nouvelles, la fonderie de fer et la vannerie, avaient été introduites récemment, la première pour ressusciter l'art métallurgique possédé autrefois par les indigènes et fournir à l'agriculture des hoes nécessaires au travail du sol.

L'enseignement au Nyassaland réalise plusieurs conditions essentielles: il multiplie les écoles primaires et recrute un très grand nombre d'élèves; il agit donc sur les masses. Il place l'agriculture et l'horticulture au programme de toutes les écoles secondaires; il développe les leçons qui intéressent au plus haut point les populations rurales:

hygiène, métallurgie pratique et forge. Mais il présente une lacune grave par le fait que ses écoles primaires ne traitent pas l'agriculture.

\* \* \*

La Colonie de l'*Ouganda*, qui longe notre Province Orientale, et dont la population indigène est estimée à trois millions d'âmes, utilise exclusivement l'enseignement des missions religieuses.

Les rapports officiels de l'*Ouganda* montrent que les écoles sont fréquentées par un nombre considérable d'enfants : de 82,000 élèves en 1911-1912, il passe à 116,000 en 1919-1920. Les dépenses imposées à l'Etat sont minimales : 1,250 livres (31,250 francs) en 1912-1913, pour environ 800 écoles, dont la grande majorité sont des écoles primaires de villages, conduites par des maîtres noirs, sous la surveillance et la responsabilité des missions.

Les écoles primaires les plus avancées, ou écoles centrales, sont établies dans les résidences des missionnaires. Elles donnent aussi un certain enseignement de métiers : vannerie, poterie, forge, filature et tissage du coton. Elles enseignent l'anglais dans leur classe supérieure.

L'enseignement secondaire et normal est donné également par les missionnaires. Il est spécialisé par une douzaine d'établissements, tant catholiques que protestants, et qui sont tous des internats. La majorité des 1,800 élèves qui en suivent les cours sont des enfants de princes, de chefs et de notables. Ces internats sont payants ; quelques fils ou filles de parents peu fortunés y sont admis, et reçoivent des bourses d'étude du gouvernement. Le programme comprend les branches ordinaires, l'étude de l'anglais, la musique et les sports ; plusieurs écoles ont une fanfare et des équipes de football, tennis, etc.

Les missions entretiennent aussi quelques écoles professionnelles proprement dites. La liste des professions enseignées en 1920 dans ces établissements comprend l'agriculture, la forge, la tannerie, la menuiserie, le charronnage, la maçonnerie, la fabrication des briques et des tuiles, la cordonnerie, l'imprimerie et les connaissances hygiéniques et médicales élémentaires.

Dans toutes les écoles de l'*Ouganda*, les élèves sont exercés aux travaux agricoles. Deux écoles sont spécialisées en écoles d'agriculture et l'une couvre même ses dépenses par la vente du coton produit par ses écoliers. Toutes les écoles de Pères Blancs ont de grandes plantations où les enfants apprennent la pratique des travaux agricoles et horticoles.

Les rapports officiels insistent sur la haute valeur de l'enseigne-

ment professionnel, excellent antidote contre l'erreur si commune chez les indigènes instruits, qui croient déroger à leur dignité en se livrant à du travail manuel. Le rapport de 1912 s'occupe spécialement de l'enseignement de l'agriculture et des métiers, et souhaite que le Gouvernement fasse tous les efforts nécessaires pour le maintenir.

Si nous apprécions l'enseignement indigène de l'Ouganda, en nous plaçant au point de vue spécial des besoins de la population et du perfectionnement de l'industrie agricole, nous constatons d'abord que le nombre des écoles primaires est considérable, que toutes donnent l'enseignement de l'agriculture; que les écoles professionnelles, elles aussi, enseignent l'agriculture et qu'elles développent plusieurs métiers d'intérêt spécial au point de vue agricole (forge, charronnerie, tannage, filage et tissage du coton, hygiène); enfin que les travaux agricoles et horticoles font partie des exercices des écoles secondaires et normales. L'organisation scolaire de l'Ouganda répond donc à la plupart des desiderata d'un enseignement indigène.

\* \* \*

L'organisation de l'enseignement pour indigènes en *Afrique du Sud* nous fut exposée récemment à l'occasion de la visite de la Commission américaine envoyée par le Phelps-Stokes Fund (1).

Le nombre des écoles pour indigènes est de 2,000 dans la Colonie du Cap; 398 dans le Natal; 346 au Transvaal; 125 dans l'Etat d'Orange.

L'enseignement est organisé par ces Etats sans entente préalable entre eux, de sorte que les dispositions adoptées diffèrent notablement.

Presque toutes ces écoles sont dirigées par des missionnaires, avec l'aide financière du gouvernement. Les bâtiments d'école sont pauvres et rares; les classes se donnent ordinairement dans les églises. L'enseignement est purement littéraire et les écoles n'ont ni jardin, ni plantations d'arbres, bien que l'agriculture et la sylviculture soient de la plus haute importance en Afrique du Sud. Cependant, les écoles du Natal contrastent très heureusement avec celles des Etats voisins, l'enseignement de l'agriculture et de l'horticulture faisant partie de leur programme et les écoles étant presque toutes pourvues de jardins scolaires.

Le défaut absolu d'adaptation de l'enseignement indigène aux conditions du pays est marqué bien clairement par les faits suivants, relevés par la Commission américaine :

(1) *The Phelps-Stokes Education Commission in South-Africa*, par Ch.-I. Lorain, dans *Intern. Rev. of Missions*, octobre 1921.

Les maladies font parmi les indigènes des ravages terribles, la mortalité infantile montant à 45 pour mille dans certaines régions... et cependant l'hygiène et la puériculture ne sont enseignés que dans 15 pour cent des écoles.

Près de 90 pour cent des enfants des écoles devront gagner leur vie plus tard par le travail manuel, mais l'enseignement des métiers et du travail physique n'est donné que dans moins de 10 pour cent des écoles.

La majorité des élèves vivra exclusivement de l'agriculture... mais il n'existe dans l'Union Sud-Africaine qu'une seule école agricole bien équipée; une seule province donne l'enseignement agricole et horticole, et la masse des enfants ne reçoit qu'un enseignement purement littéraire.

Au total, et exception faite à certains égards pour le Natal, l'Afrique du Sud n'a pas donné à l'enseignement élémentaire de ses indigènes une organisation que nous puissions prendre comme exemple.

\* :

Les écoles de l'*Afrique occidentale française* ont pour nous un grand intérêt, bien que les indigènes de la Sénégambie et du bassin du Niger soient, presque tous, de races bien différentes de celles du Congo, qu'ils soient en contact avec les Européens depuis trois cents à cinq cents ans (1) et pratiquent, en général, l'Islamisme. Mais ce sont aussi des populations presque exclusivement agricoles, chez lesquelles, donc, il faut encourager et développer surtout le travail des champs et l'élevage.

Les noirs du Sénégal sont, d'ailleurs, souvent cités en exemple, parce qu'ils ont donné une énorme extension à la culture de l'arachide. Mais ce progrès économique n'est pas dû à l'enseignement. Il résulta de l'arrêt subit de la traite des esclaves et de la vive propagande exercée, à ce moment, par les maisons de commerce (2).

---

(1) Les premiers établissements français, au Sénégal, datent de 1368. La Compagnie Rouennaise s'établit en 1582. Trois compagnies françaises s'installèrent au Sénégal et en Gambie, en 1633.

(2) Voici comment l'histoire de cette culture est rapportée par Adam : De nombreux essais d'introduction de diverses cultures tropicales furent exécutés, au Sénégal, à partir de 1820. On essaya la canne à sucre, le café, le coton, l'indigo, le poivre, etc. Mais le climat se montra défavorable à ces plantes. Quant à l'arachide, les noirs en cultivaient tous de petits champs, pour leur consommation personnelle. D'ailleurs, le commerce vivait de la traite des esclaves, car, en 1840, le Sénégal livrait encore aux négriers un grand nombre d'hommes, que les chefs échangeaient contre des marchandises européennes. Un chimiste français, M. Rousseau, représentant d'une maison de Rouen, suivait avec intérêt les essais de fabri-

Le Sénégal est spécialement intéressant pour nous, depuis qu'il a codifié, en quelque sorte, sa doctrine de l'enseignement général agricole et industriel, sous forme d'un livre, remarquable de clarté et de bon sens, écrit par M. Hardy, inspecteur de l'enseignement en Afrique occidentale. L'étude de cet ouvrage est indispensable à quiconque s'intéresse à l'instruction des primitifs indigènes, quelle que soit leur couleur ou leur patrie. (1)

M. Hardy développe le principe qui se place en tête de nos préoccupations : l'enseignement doit s'adapter aux besoins du pays. Après avoir montré la nécessité de l'hygiène et l'utilité de sociétés de prévoyance et de crédit, il affirme l'importance d'une réhabilitation constante, auprès de l'indigène, du travail manuel, de l'agriculture, des métiers traditionnels ou introduits. Il insiste sur l'importance prépondérante du nombre des écoles, et sur l'inefficacité d'un enseignement qui n'atteindrait qu'un petit nombre d'enfants. Il expose, avec maîtrise l'intérêt de l'enseignement agricole.

Nous résumons les passages principaux de ce travail, et, d'abord, l'organisation de l'enseignement officiel.

---

cation d'huiles, entrepris, à Marseille, au moyen de graines tropicales. Séduit par la richesse en huile des arachides du Sénégal, il offrit aux chefs de leur donner des marchandises européennes en échange d'arachides. Les chefs firent d'autant plus volontiers usage de cette offre, que leurs esclaves, envoyés à la côte, pouvaient transporter les arachides à peu de frais. Dès la première année, près de 100 tonnes d'arachides furent achetées par Rousseau et expédiées en France.

Survint la suppression de la traite, qui ne laissa d'autre moyen d'échange que la production de ces graines.

Comme la plante était bien connue, qu'elle poussait très facilement et demandait peu de travail, sa culture devint rapidement importante. Elle se développa intensivement, à mesure de l'extension des voies de transport, notamment après la construction du chemin de fer Dakar-Saint-Louis, qui traverse une région très favorable à cette plante. Les achats étaient faits par des traitants indigènes, et payés en marchandises. Une grande extension se produisit, plus tard, dans les régions desservies par le chemin de fer de Kayes au Niger, et par le Niger lui-même, où les terres sont favorables et la population abondante. Beaucoup d'arachides furent cultivées en Guinée, une trentaine de maisons commerciales françaises et anglaises ayant installé, dans tous les villages, des traitants sénégalais ou sierra-léonais, ainsi que des mulâtres, issus des anciens négriers. Chacun de ces auxiliaires s'occupait de faire cultiver beaucoup d'arachides, autour du village où il était installé. La baisse des prix provoqua, vers 1890, un abandon marqué du commerce et de la culture de l'arachide, en Guinée; au contraire, au Sénégal, elle s'est maintenue jusqu'à nos jours, étant devenue, chez toutes les populations de l'intérieur, une culture usuelle, pratiquée depuis plus de cinquante ans.

(1) *Une Conquête morale*, par G. Hardy, inspecteur de l'enseignement en Afrique occidentale française. (Paris, Armand Colin, 1917.)

Les écoles primaires officielles, dont le nombre est de 200, groupent 20,000 élèves, pour une population totale de 11,000,000 d'habitants. C'est un nombre bien réduit, mais il est probable que les missions du Sénégal y ajoutent un total important, que le livre de M. Hardy ne nous indique pas. Le point essentiel sur lequel nous devons insister ici est l'introduction dans toutes les écoles primaires d'un enseignement agricole, qu'elles soient écoles de villages ou écoles régionales.

Dans chacune des cinq colonies qui constituent l'Afrique occidentale française, toutes les écoles primaires, sans aucune exception, font, dans leur programme, une large place à l'enseignement des travaux manuels proprement dits, et à l'enseignement agricole.

M. Hardy décrit une école de village. Nous voulons, dit-il, améliorer la vie indigène, surtout ses conditions matérielles. Les leçons de langage (français) font une large place à l'hygiène, à la prévoyance, à l'agriculture, aux différents métiers. Les exercices de calcul sont modelés sur les besoins quotidiens : mesures, pesées, monnaies. Un jardin est annexé à l'école, et les élèves y travaillent tous les soirs.

A ces écoles, on admet tous les enfants, sans sélection, ou plutôt on les y amène tous, de force, et avec la sanction d'une bastonnade aux récalcitrants. Les fils de chefs sont plus que les autres astreints à fréquenter l'école. On tient davantage, d'ailleurs, à la quantité qu'à la qualité des élèves. (Nous retrouvons cette idée exprimée dans les mêmes termes, dans les rapports des écoles des missions allemandes).

« C'est sur la multiplication des modestes écoles de villages beaucoup plus que sur celle d'écoles régionales ou secondaires que portera l'effort prochain du gouvernement. Si les écoles de rang supérieur forment pour le commerce et pour l'administration quelques employés utiles, les écoles primaires des villages préparent à l'activité économique française tout un peuple de bons auxiliaires, et assurent profondément l'action colonisatrice de la France.

» Par-ci par-là, cependant, dans une bourgade importante, fonctionne une école régionale. Cette agglomération est toujours un centre commercial et administratif. L'école s'occupe des besoins locaux. Elle forme des employés de commerce, des interprètes, des instituteurs indigènes, des postiers, des aides-médecins. Elle prépare les meilleurs élèves aux écoles professionnelles et normales. Ses élèves sont entretenus aux frais de l'Etat, logent chez les indigènes ou dans un internat. Un atelier scolaire, un jardin, une basse-cour, un rucher, s'alignent avec les bâtiments de classe : l'école est un village scolaire. On n'y admet d'ailleurs que les élèves sortis des écoles primaires, et les

leçons, qui étaient au village exclusivement pratiques, sont ici plus développées.

» Le programme est au fond le même, et étroitement adapté au pays. La région, ses aspects, ses ressources, ses besoins, tel est par excellence le centre d'intérêt de tous les exercices : rédactions, problèmes, sciences usuelles, agriculture, histoire et géographie. Les travaux manuels et l'agriculture pratique prennent un développement tout particulier et reflètent, avec la prétention de la guider et de l'aider, l'activité économique de la région.

» Le soir tombant vient la séance d'arrosage, dans le jardin scolaire : le Sénégal est un pays aride ! Ruisselants d'eau, les élèves la puisent et inondent les carrés verts : une allée et venue silencieuse, affairée. Chacun sait où doit porter son effort, tandis que là-bas, des mannes sur la tête, une équipe transporte la fraîche moisson de la journée.

» Ainsi, fait observer M. Hardy, et cette parole est digne de toute notre attention, l'enseignement, tout en élevant son niveau, s'efforce de ne pas dépayser ni déraciner les enfants, et, résolument, borne son horizon aux limites naturelles de la région.

» Les colonies comptent évidemment aussi des écoles urbaines, dont le petit peuple est une image réduite des tumultueuses cités qui les entourent, et ne ressemble en rien aux troupes paysannes des écoles de village et des écoles régionales. L'enseignement n'est plus régional, il devient plus professionnel et ne s'occupe plus d'agriculture ».

Comment se donne l'enseignement agricole dans les villages ? Le livre de M. Hardy consacre une dizaine de pages à exposer les imperfections de l'agriculture indigène. Dans l'ensemble, elle est demeurée une besogne de captifs ; elle est humiliante. Il y a donc, dit M. Hardy, bien des progrès à tenter, et qui sont particulièrement nécessaires, puisque nous touchons ici à la richesse essentielle du pays. Il faut d'abord, comme nous le faisons pour les métiers, réhabiliter l'agriculture aux yeux des indigènes, développer certaines cultures existantes, en introduire d'autres, lutter contre la monoculture de l'arachide, étendre l'élevage, en un mot permettre au pays de vivre de son sol, et d'en tirer en surplus une abondante matière d'échange et d'exportation.

Vaste programme, qui demandera bien des efforts, mais dont la réalisation est à la base de l'œuvre colonisatrice.

Cette tâche est confiée au Service agricole, nettement spécialisé, disposant de tout un personnel technique, de jardins d'essais, de

fermes écoles. Mais il est clair que son action sera singulièrement facilitée et que sa propagande sera bien plus efficace, si les écoles imposent à tous leurs élèves, sans exceptions, des soucis agricoles, et leur découvrent la beauté du travail des champs, la richesse qu'il réserve au pays, et les améliorations qu'on peut, qu'on doit y apporter.

Aussi, l'enseignement de l'agriculture fait-il partie intégrante du programme des écoles de l'Afrique occidentale française.

Dans les écoles de village, l'enseignement théorique est réduit à des leçons de choses, données dans le jardin et les champs voisins : différents sols, amendements, utilisation de l'eau, principales cultures locales, engrais, assolements, travail du sol, outils, etc. Dans les écoles régionales, l'enseignement de l'agriculture se joint à des notions de sciences naturelles. Enfin, dans l'Ecole normale, il devient encore plus complet.

Mais l'enseignement théorique reste toujours accessoire. C'est à l'enseignement pratique, au travail des mains, qu'on réserve la meilleure part de l'effort. On ne se propose pas de dresser des cultivateurs, mais seulement d'amener les enfants à l'estime des occupations agricoles et de leur faire aimer la terre.

Le jardin scolaire est aussi vaste que possible : la terre vacante ne manque pas. On y voit légumes, céréales, fourrages, arbres. Mais on n'y fait que de la vulgarisation, pas d'expériences. Tous les élèves y travaillent. Tous emportent chez eux des produits, des graines et des plants. Tous les indigènes peuvent le visiter.

En général, un jardin comprend un potager ; un verger d'arbres fruitiers, quelques carrés de céréales et de cultures d'exportation ; une pépinière d'arbres forestiers ; un choix de plantes ornementales. Si possible un rucher et une basse-cour : poules, pigeons, lapins, etc.

L'enseignement agricole a rencontré au début, tout comme aux Etats-Unis et aux Indes, quelques résistances, surtout de la part des grands élèves. Puis le jardin scolaire les a intéressés, par la qualité de ses produits, le délassement qu'il procure, l'orgueil de créer. Et c'est avec joie qu'on s'y rend aujourd'hui.

« De tous nos enseignements, dit M. Hardy en terminant son étude, c'est l'enseignement agricole dont l'utilité est la plus évidente et la plus immédiate, et celui qui présente l'immense avantage de tenir l'école en contact permanent avec le pays, de l'attacher au sol, de la préserver du pédantisme, de l'abstraction et de la fausse science. »

Un mot aussi de l'enseignement des métiers manuels à l'école primaire. L'Afrique occidentale, bien que peu douée au point de vue

industriel, n'en a pas moins une activité manufacturière : égrenage du coton et du kapok, décortication du riz, exploitation des salines, conservation des viandes. Elle construit des chemins de fer, équipe ses ports et ses rivières, bâtit ses villes. Elle a donc besoin d'ouvriers de toute sorte : maçons, menuisiers, charpentiers, forgerons, mécaniciens, électriciens. Il faut en former dans le pays. Et la difficulté est grande, car en Afrique occidentale, au contraire de ce qui existe au Congo, le travail du fer ou du bois est considéré comme humiliant.

Les écoles s'efforcent donc, par toutes sortes de moyens, de réhabiliter les métiers aux yeux des jeunes indigènes. Du petit atelier scolaire sortent mille objets que les écoliers se croyaient bien incapables de fabriquer : ils en meublent l'école, ils en emportent dans la case familiale.

Mais il ne s'agit nullement de leur apprendre la menuiserie ou l'ajustage : il y a pour cela des écoles spéciales. Dans les écoles primaires, les travaux manuels constituent un procédé d'éducation qui s'ajoute aux autres ; ils éclairent l'enfant sur les besoins de son entourage et sur ses propres aptitudes ; ils l'habituent à faire un effort, à être ingénieux et débrouillard, et c'est tout.

On enseigne par exemple à faire quelques assemblages simples, à utiliser divers outils, à pratiquer des modes d'activité manuelle très différents : limer, forger, menuiser, assembler, travailler le cuir, façonner l'argile, tresser nattes et paniers, meubler les cases de tables, bancs, rayons, armoires ; construire coffres et malles ; souder des métaux ; fabriquer des filets, lignes et nasses ; sculpter des statuettes, etc.

Une innovation fort intéressante des écoles de l'Afrique occidentale est la Mutuelle scolaire. L'école donne à tous les écoliers de petits revenus : les produits du jardin et de l'atelier scolaires leur appartiennent. Mais une partie de ces produits est vendue au profit d'une mutuelle, dont le directeur et les élèves les plus avancés tiennent la comptabilité ; on y ajoute des allocations de la colonie et les dons en nature ou en argent des particuliers. Certaines mutuelles scolaires ont des revenus de plus de 1,000 francs par an, provenant des récoltes de leurs rizières, bananeraies, etc., et de plus nourrissent les élèves.

Le but des mutuelles est d'enseigner aux enfants la prévoyance et l'économie ; d'enseigner aussi la charité, car la mutuelle assiste les écoliers pauvres ; de montrer la fécondité du travail par l'organisation de cantines scolaires, l'achat de matériel, de vêtements, etc.

Le succès de ces mutuelles est grand : les élèves et les parents s'y

intéressent; l'administration les favorise; l'Afrique occidentale en comptera bientôt plus de 300.

Les écoles primaires enseignent encore l'hygiène, et donnent de simples leçons de choses sur la médecine usuelle: propreté, lavage des vêtements, lutte contre les moustiques, soins des plaies, vaccinations périodiques, etc. Il est superflu d'insister sur la grande utilité de ces notions pour la population de la brousse africaine.

L'enseignement du calcul est, lui aussi, revêtu des couleurs du pays. Les problèmes sont empruntés à la région: moutons, bœufs, salaires, prix et ventes des produits agricoles, métrés des étoffes, etc.

La géographie comporte l'étude de la géographie du village, puis de la région, de la colonie, enfin de l'Afrique occidentale entière: relief du sol, climat, hydrographie, productions naturelles, cultures, élevages, etc.: pas d'abstractions. Et ces leçons s'accompagnent chacune de l'examen des améliorations agricoles possibles en chaque région: cultures nouvelles, irrigations, assainissements, etc.

La pêche est, elle aussi, l'objet d'un enseignement sommaire dans l'école des villages où cette industrie est importante ou peut être développée. Un petit musée de modèles de bateaux, cartes marines, boussoles, rames, des leçons de tissage de filets et de lignes, font apparaître aux enfants que l'industrie de la pêche n'est pas, comme ils le croyaient, une dernière ressource de castes misérables, mais un métier et une source abondante de produits.

L'intéressant tableau tracé par M. Hardy du programme actuel des écoles françaises met en lumière des principes sur lesquels notre attention fut attirée maintes fois au cours de cette étude: « L'enseignement doit s'adapter aux besoins du pays... C'est sur la multiplication des écoles de villages que portera l'effort... Si les écoles de rang supérieur forment quelques employés utiles, les écoles primaires des villages préparent tout un peuple... L'agriculture est la richesse essentielle du pays... Il faut d'abord, comme pour les métiers, réhabiliter l'agriculture aux yeux des indigènes... L'enseignement de l'agriculture fait partie intégrante du programme des écoles... On ne se propose pas de dresser des cultivateurs, mais seulement d'amener les enfants à l'estime des occupations agricoles. »

Ce résumé ultra succinct du beau livre de M. Hardy fait ressortir de manière frappante combien les idées de ce spécialiste sont en concordance complète avec celles que nous avons étudiées dans les pages précédentes: multiplication des écoles primaires, introduction dans leur programme d'un enseignement agricole élémentaire; réhabilitation de l'agriculture, industrie essentielle des indigènes.

## V. — Les débuts de l'enseignement agricole au Congo belge

Dès leur arrivée au Congo, les pionniers de notre entreprise africaine commencèrent, autour des postes, des cultures vivrières et des essais d'élevage. Coquilhat, Liebrechts, Van Gele, de Macar, Van Kerckhoven, Dhanis, Lemarinel, Michaux, Lothaire, Fiévez et nombre d'autres explorateurs et administrateurs, initièrent quantité de soldats et d'ouvriers indigènes aux procédés de culture des blancs. Leurs plantations étaient d'étendue considérable, d'une belle ordonnance, et pleines de plantes, arbustes et arbres utiles, introduits d'Europe ou des colonies tropicales par les soins de l'Etat indépendant.

A la même époque existait, dans l'est de la Colonie, une agriculture africaine fort avancée, établie par les Arabes. Nyangwe et Kasongo s'entouraient d'énormes cultures, de vastes rizières, de nombreux troupeaux de bœufs, de moutons et de chèvres. L'exemple donné en matière agricole par les grands chefs arabes fut malheureusement accompagné de toutes les horreurs de l'esclavagisme.

Bien que les cultures des Européens et des Arabes aient donné aux indigènes un certain enseignement intuitif et démontré les grandes possibilités agricoles du pays, l'enseignement pratique de l'agriculture ne commence, d'une façon encore rudimentaire et accessoire d'ailleurs, qu'après l'arrivée des missionnaires et la fondation des premières écoles.

\* .

### A) *Fondation des premières missions et écoles de mission*

Les Pères Blancs d'Alger reprirent, en 1884, la station de Mpala, fondée par Storms sur la rive congolaise du Tanganyka. Ils recueillirent de nombreux enfants dans leurs postes de Mpala, Beauduinville et Saint-Louis. Ils établirent des cultures vivrières et des élevages, suivant en cela les préceptes de Mgr. Lavigerie, et les recommandations de la Conférence internationale antiesclavagiste de Bruxelles (1889), qui assignaient à ces postes la tâche d'initier les indigènes aux travaux agricoles et aux arts professionnels.

A l'époque où les Pères Blancs s'établissaient sur le Tanganyika, le missionnaire protestant Grenfell, qui avait épousé une femme de couleur, venait se fixer à Bolobo et explorait le réseau fluvial pour choisir un emplacement de mission. D'autres missions protestantes imitaient cet exemple.

En 1888, les Pères de Scheut furent chargés de l'évangélisation du Bas et du Haut-Congo, à l'exception du Tanganyika. Ils fondèrent les grandes missions de Berghe-Sainte-Marie, Nouvelle-Anvers et Luluabourg. Les Pères du Saint-Esprit occupaient la mission de Nemlao (Banane). Les Pères Jésuites commencèrent, en 1893, la fondation de missions à Kisantu et dans le bassin du Kwango. Deux associations protestantes nouvelles s'établirent en 1888 et 1892 dans le Kasai et le Sankuru. Les Trappistes se fixèrent à Bamania.

Toutes les missions fondèrent aussitôt des écoles, établirent au moins un jardin, et souvent une exploitation de cultures vivrières et d'élevages. Les enfants participaient à l'installation et à l'entretien de ces cultures, qui assuraient leur ravitaillement. Il y eut donc, en fait, un début d'enseignement pratique des éléments d'agriculture, analogue aux exercices qu'on donne actuellement dans les jardins scolaires.

En 1903, les missionnaires de Scheut possédaient déjà au Mayumbe une plantation de 100,000 cacaoyers. La mission des Jésuites à Kisantu était devenue un centre agricole de premier ordre, avec un jardin d'essais, établi par le frère Gillet. Les terres étaient labourées à la charrue; des pâturages artificiels s'ajoutaient aux pâtures de brousse pour alimenter un troupeau de bêtes à cornes et de moutons.

Les Trappistes de Bamania avaient de vastes cultures vivrières, et des plantations d'orangers et de caféiers.

L'importance des travaux et améliorations agricoles de quelques missions nous est décrite par maints récits de voyage. En 1898, M. Vauthier nous montre Berghe-Sainte-Marie, en face de Kwamouth (1). « La station, pour s'établir et s'étendre, a fait une emprise de près de 800 hectares sur la brousse. Les champs cultivés qui l'entourent assurent sa subsistance. Une briqueterie donne des matériaux pour les constructions durables: église, évêché, couvent, infirmeries, maisons des ménages indigènes... Courant à travers l'agglomération, les allées droites, bordées d'ananas, sont ombragées d'élais, de citronniers, de papayers, d'arbres à pain, de bananiers. Le sol se prête aux

---

(1) René Vauthier, *Le Congo belge*. (Bruxelles, Lebègue, 1900.)

cultures variées. La station est un centre de colonisation indigène. Le village est créé, par les Pères de Scheut, au moyen des enfants qui leur ont été confiés. Ce ne sont pas des natifs de la région : ils viennent d'un peu partout, des parties éloignées du Haut-Congo, le plus souvent. Abandonnés, orphelins, petits captifs, jouets de toutes les vicissitudes qui fondent sur des populations en guerre entre elles ou en lutte contre la conquête blanche, ces enfants sont assez nombreux pour former population. A Berghe, ils sont environ 600. Les plus grands sont mariés ; ils reçoivent une petite maison, avec un champ d'un hectare, et une case indigène. — A Nouvelle-Anvers, aussi, la maison de Scheut donne l'éducation première à 600 enfants, pour en faire des ménages chrétiens... A chacun de ces ménages, au nombre de 70, on confie la culture de champs de 2 à 3 hectares. La vie rustique de nos campagnards est le modèle qu'on s'est proposé, bien évidemment. L'instruction proprement dite n'est distribuée qu'à quelques-uns. Les travaux manuels sont pour le plus grand nombre, et, pour tous, l'enseignement religieux. »

Et Vauthier ajoute cette réflexion, très juste : « Dans l'immense étendue du Congo, combien ne faudrait-il pas de ces centres, pour constituer un noyau tant soit peu appréciable ? »

Dix ans plus tard (1908), les missions catholiques et protestantes se sont déjà fort multipliées, et chacune possède une entreprise agricole ou horticole. Les missions de Scheut ont propagé le caoutchouc, le café, le cacao, le bétail. Les Pères Prémontrés et Dominicains, dans l'Uélé, cultivent le riz, le café, les arbres fruitiers, le froment, et élèvent des troupeaux de bêtes à cornes, chèvres et moutons. Les Pères Blancs sont passés maîtres en agriculture, horticulture et élevage. Les Trappistes consacrent leurs soins à la production agricole et horticole. Les Rédemptoristes excellent dans la culture fruitière et vivrière, et plantent aussi beaucoup de caoutchouc. Les missions des Jésuites à Kisantu et Nlempu développent systématiquement les cultures indigènes et européennes et possèdent déjà 800 têtes de gros bétail. Les Pères du Sacré-Cœur et les Pères du Saint-Esprit s'occupent activement des cultures alimentaires. Enfin les Bénédictins vont s'installer au Katanga pour y fonder des centres d'évangélisation et d'agriculture.

Les missions protestantes sont devenues nombreuses aussi. Elles possèdent de belles constructions et des jardins peuplés de cultures maraîchères et fruitières. Elles ont cependant donné à leurs défrichements une moindre extension que celle des cultures des missions catholiques. Leur système consiste à s'établir tout contre un centre po-



Fig. 162. — Classe d'école primaire à Boma (Bas-Congo).

puleux, de sorte que les indigènes et les enfants ne doivent pas être entretenus par la mission, et que de vastes plantations vivrières ne soient pas nécessaires.

Les entreprises agricoles des missions furent facilitées par l'aide du Service agricole de l'Etat, qui entretenait à cette époque de nombreuses stations expérimentales, et avait à Eala, depuis 1890, un grand jardin d'essais et un jardin botanique. Cet établissement renfermait déjà une collection très riche de plantes économiques et ornementales des tropiques. Il fournissait les graines et plants, presque gratuitement, aux postes de l'Etat, aux missions et aux particuliers. Il en distribuait aux indigènes, en même temps que des animaux reproducteurs, des outils agricoles des broyeurs de maïs, etc. A Eala même fonctionnait une école professionnelle d'agriculture, pour la formation de moniteurs agricoles indigènes.

Bref, vers 1908, le Congo possédait de nombreuses missions, donnant dans un grand nombre d'écoles l'enseignement de la lecture et de l'écriture, et disposant de cultures et d'élevages bien fournis. Les enfants et les adultes qui fréquentaient les missions y voyaient appliquer des méthodes agricoles plus soignées et plus efficaces que celles usitées dans leurs villages, mais, à de très rares exceptions près, aucun enseignement agricole n'était donné de façon systématique.

\* \* \*

### B) *L'enseignement au Congrès de Malines*

En 1909, l'organisation de l'enseignement au Congo fut étudiée dans les rapports et discussions du Congrès de Malines.

M. Dupriez, membre du Conseil colonial, étudiant *l'Enseignement et l'Education au Congo*, dégage quelques principes généraux en matière d'enseignement.

Le premier principe à poser, c'est qu'il faut avoir en vue principalement et avant tout l'intérêt des indigènes. Les écoles ne doivent pas avoir pour premier but de fournir à l'administration coloniale, aux compagnies commerciales ou aux colons, les auxiliaires qui leur sont indispensables. Elles ne doivent pas être conçues comme de simples moyens d'asseoir la domination de la mère-patrie et de faciliter l'exploitation de la Colonie. Leur but primordial et immédiat ne peut être que le relèvement intellectuel et moral du nègre.

« Il convient de multiplier avant tout, dans la Colonie, les écoles élémentaires, dont le programme se bornera, en dehors de l'éducation



Fig. 163. — Nettoyage d'un champ à l'école des Frères à Bomé.

religieuse, à l'enseignement de la lecture et de l'écriture en langue indigène, des opérations fondamentales de l'arithmétique, du système des poids et mesures et de la monnaie, de quelques notions de géographie. Il faut y joindre toujours un enseignement professionnel, adapté aux besoins de la région, particulièrement un enseignement agricole.

» Des écoles donnant un enseignement plus complet, notamment l'enseignement des langues de la mère-patrie, devraient être fondées en nombre restreint dans les centres principaux.

» Il est désirable de voir les missions catholiques donner à leurs écoles l'extension la plus large; dans ce but, il convient de préparer les catéchistes noirs, par un enseignement normal, à cette mission d'instruction élémentaire.

» Dans l'intérêt de la civilisation, comme dans l'intérêt de la mère-patrie, le gouvernement de la Colonie a le devoir de protéger et de favoriser les écoles des missions catholiques et, sans avoir jamais recours à la contrainte, d'user de tous les moyens de persuasion pour amener les indigènes à les fréquenter. »

Dans la discussion du rapport, l'emploi de la contrainte en matière d'enseignement fut proposé par divers orateurs, mais combattu par d'autres, et notamment par M. Beernaert. Finalement, le Congrès s'est rallié à la rédaction ci-dessus, proposée par M. Dupriez.

Au même Congrès, le R. P. Ulrix, supérieur des Pères Blancs, examinait comment les missions pouvaient contribuer à la création d'une population indigène stable. Le goût des voyages et des déplacements est inné chez le noir; la pénétration de l'Afrique par le blanc provoque des transports d'hommes considérables et continuels: soldats, porteurs, ouvriers de villes, chantiers, mines. La population indigène se partagera donc en deux classes: la première qui vivra de son salaire, la seconde qui restera stable, et représentera nos petits fermiers, nos travailleurs de la campagne, même notre petite bourgeoisie.

« Dieu préserve notre Colonie, dit le Père Ulrix, de voir le corps des ouvriers migrants prendre un développement trop considérable. A côté des ouvriers mineurs et industriels, à côté même des travailleurs des vastes exploitations agricoles, il faut constituer une classe stable, sans laquelle la Colonie pourrait bientôt manquer de la main-d'œuvre dont elle a tant besoin pour les grandes entreprises. Les missions peuvent et doivent contribuer à la création de cette base sociale, très favorable à l'enseignement religieux.

» La mission se transformera donc en école, où tous les métiers s'enseignent. Les petits cultivateurs y seront presque nécessairement la grande majorité. Mais il ne suffit pas de produire, il faut encore vendre. Grève problème dans un pays où les besoins sont restreints. Les missions chercheront donc des débouchés aux récoltes des indigènes qu'ils auront initiés à des cultures nouvelles. Jamais les Pères Blancs ne refusent d'acheter ce que les noirs ont cultivé, même quand les magasins de la Mission regorgent de vivres et que le sacrifice que s'impose la communauté est très dur.

J'avais présenté à ce même Congrès un rapport sur l'*Agriculture indigène et l'éducation agricole du noir*. J'y avais relevé l'intérêt, au point de vue humanitaire, de l'agriculture que le noir pratique lui-même, à son bénéfice : développée et perfectionnée, elle sera pour lui un moyen de relèvement matériel et moral d'une incontestable efficacité.

» Pour étendre et améliorer l'agriculture indigène, il sera bon de procéder par étapes et de distinguer deux phases. Dans la première, le Gouvernement cherchera à étendre la surface cultivée sans modifier les procédés agricoles indigènes. Dans la seconde, qui sera la période de perfectionnement, il poursuivra l'amélioration des procédés agricoles et l'introduction de cultures nouvelles.

» Pour la phase initiale, la multiplication des marchés libres est un moyen puissant : il faut leur assurer la sécurité absolue, aménager les routes qui y conduisent, éviter toute immixtion administrative vexatoire, notamment éviter d'y faire la collecte de l'impôt, les saisies, etc. Le noir qui se rend au marché ou en revient, doit se sentir en pleine sécurité. J'annexais une lettre du R. P. Declercq, des Missions de Scheut, qui s'était spécialement intéressé aux questions agricoles pendant qu'il était au Congo, et insistait sur l'importance des marchés indigènes.

» Quant à la deuxième phase, l'introduction de cultures et méthodes nouvelles, je citais les exemples du Sénégal et de la Côte de l'Or, prouvant que les progrès agricoles pouvaient être obtenus sans contrainte, par le commerce ou par l'enseignement pratique.

» Au point de vue de l'enseignement, l'intervention des missionnaires s'est réalisée dans toutes les colonies européennes et toujours avec d'excellents résultats. Les missions belges prennent une part déjà notable au développement de l'agriculture du Congo, et peuvent fournir à l'Etat une collaboration dont on ne saurait méconnaître l'efficacité.

» Du reste, donner au nègre le goût de l'agriculture et du commerce et l'habituer au travail libre, même très modéré, c'est le rendre plus accessible aux idées morales et religieuses, en même temps qu'augmenter son bien être matériel. Le rapport se terminait donc en attirant l'attention des autorités sur l'excellent parti qui pourrait être tiré des missionnaires en vue de l'éducation agricole des noirs.

\* \* \*

### c) *Ecole d'agriculture d'Eala*

Entre-temps une école professionnelle d'agriculture avait été créée au Congo, en application du décret du 3 juin 1906. Elle fut annexée au Jardin botanique d'Eala et ouverte en août 1908.

Elle avait pour but d'initier des volontaires aux travaux d'agriculture, mais surtout de former des moniteurs pour la culture et la récolte du caoutchouc. L'âge d'admission était fixé entre douze et vingt ans; le nombre des élèves était limité à vingt-cinq. L'Etat leur payait leur salaire complet, et donnait gratuitement l'habillement, la nourriture, le logement et les soins médicaux.

L'enseignement avait une durée de un à deux ans; il devait être essentiellement pratique, et consister en exécution des travaux manuels, avec le même nombre d'heures de travail que celles des ouvriers ordinaires d'Eala. En sus, les élèves suivaient chaque semaine quinze heures de cours théoriques, comportant l'étude de l'écriture, de la lecture et de la prononciation de la langue française, l'arithmétique et les poids et mesures. En pratique toutefois, les leçons durent être données en langue Bangala.

Les résultats obtenus par cette organisation ne furent satisfaisants à aucun point de vue. Il ne se présenta pas de volontaires pour suivre les cours: l'école fut peuplée d'ouvriers indigènes d'Eala ou envoyés par quelques districts. Les travaux pratiques furent assez bien exécutés par les élèves, mais les cours théoriques, professés d'abord par un noir instruit, puis par un ancien instituteur européen, n'eurent aucune utilité. Il devint bientôt évident que l'enseignement littéraire ne pouvait satisfaire, aussi longtemps qu'on ne pourrait avoir comme élèves des jeunes gens formés par un enseignement primaire et sachant donc lire et écrire.

Le Gouverneur général, jugeant les résultats nuls, fit suspendre les cours en juillet 1912, en attendant une réorganisation de l'enseignement agricole. La suppression définitive fut décidée ensuite.

A cette époque, le Service de l'Agriculture venait d'être réorganisé, mais n'avait pas reçu de compétence officielle, en matière d'enseignement agricole. Tout ce qui concernait l'instruction publique dépendait de la Direction de la Justice, comme sous l'Etat Indépendant.

La Direction de l'Agriculture fut toutefois consultée, au sujet de la suppression des cours d'Eala et de l'organisation éventuelle d'un enseignement agricole; elle émit l'avis suivant:

« Une école d'agriculture unique ne peut, quel que soit son programme, exercer d'influence sur l'agriculture indigène. L'enseignement professionnel agricole doit être donné en plusieurs endroits, d'abord à raison d'une école par district, puis de plusieurs écoles par district.

» Les élèves devraient avoir reçu une instruction primaire et suivre les cours de l'école professionnelle agricole avant d'avoir atteint l'âge de puberté. L'enseignement devrait être sommaire, et ne durer qu'une année. Enfin, la possession du certificat de l'école devrait assurer, à l'élève, un supplément de solde, s'il entre au service de l'Etat ou des particuliers.

» Au surplus, la Direction de l'Agriculture ne voit qu'une seule façon d'aboutir à des résultats sérieux: annexer les écoles professionnelles agricoles aux écoles des missions catholiques ou protestantes; les cours d'agriculture formeraient la classe supérieure des écoles primaires. »



#### *D) Opinion des éducateurs américains*

Mais l'échec de l'école d'Eala ne signifiait pas l'abandon de tout projet d'enseignement agricole. Il pouvait d'autant moins en être question que Sir Alfred Jones, plein d'intérêt pour le développement de l'Afrique, avait transmis à Bruxelles, l'avis des Américains les plus compétents en matière d'éducation des noirs, et que cet avis préconisait, avant toute autre instruction professionnelle, l'enseignement de l'agriculture.

Signalons, entre autres, que E.-L. Blackshear, directeur de l'Ecole normale et industrielle pour nègres, de Prairie View (Texas), émule de Booker T. Washington dans les questions relatives à l'éducation des noirs, et J. Wessley Hoffman, professeur au même institut, avaient remis à Sir Alfred Jones un plan d'enseignement industriel

pour les colonies anglaises du golfe de Guinée. Tous deux avaient une longue expérience dans l'enseignement des noirs.

Le professeur Hoffman, rentré au Texas après plusieurs années de séjour en Afrique, avait introduit les éléments d'agriculture dans toutes les écoles rurales pour noirs existant au Texas. Le collège de Prairie View était chargé de la formation des instituteurs et institutrices devant enseigner dans ces écoles. « Le retour à la terre » devait être, d'après Hoffman, le mot d'ordre de tout Africain, et le Gouvernement devrait s'efforcer par tous les moyens possibles de vulgariser en Afrique l'enseignement de l'agriculture.

« L'enseignement industriel, écrivait Blackshear, est à mon avis » la solution du problème indigène en Afrique. Il doit être accompagné » d'une instruction intellectuelle, morale et religieuse, élémentaire.

» Par éducation industrielle, j'entends à la fois l'instruction des » métiers manuels et de l'agriculture. Mais l'instruction agricole est la » chose principale. Il faut apprendre aux indigènes que la richesse » fondamentale de l'Afrique, surtout pour eux, se trouve dans le sol » et dans son exploitation; que l'agriculture est pour eux la porte » d'entrée dans la vie plus noble de la civilisation.

» Ce serait une perte de temps et une source de difficultés, que » de faire des nègres une race de clercs instruits. Faites des noirs une » race d'ouvriers, de fermiers et d'artisans, et sur cette base ils pour- » ront parvenir à une civilisation plus élevée.

» Deux dons ne peuvent être donnés au noir que peu à peu. » Le premier est l'instruction littéraire supérieure; le second est » l'influence politique. Il n'est préparé à utiliser et apprécier convenablement ni l'une ni l'autre. Ce qu'il faut lui apprendre, c'est le » travail, le travail soutenu et efficace, et l'habitude du travail. »

L'échange de vues entre Sir Alfred Jones et les éducateurs américains eut pour résultat l'envoi dans les colonies anglaises d'un certain nombre d'agronomes et d'instituteurs noirs. Ce système fut bientôt imité dans les colonies allemandes.

Les résultats, fort intéressants, obtenus par ces nègres américains, ne furent pas ignorés en Belgique, et la question de l'enseignement agricole resta, théoriquement, du moins, à l'ordre du jour.

\* \* \*

#### e) *L'enseignement au Congrès colonial de Gand*

Les choses en étaient là, en 1912. Aucune mesure officielle ne vint, pendant l'année suivante, modifier la situation au point de vue

de l'enseignement agricole. Mais, au Congrès Colonial International, tenu à Gand, en 1913, M. Claessens, qui avait, récemment, étudié, au point de vue agricole, une grande partie du territoire de la Colonie, présentait un rapport sur les *Moyens de développer l'agriculture indigène*.

Il énumérait, d'abord, les moyens d'ordre économique. Il faut garantir à l'indigène l'achat de ses récoltes, et cet achat doit se faire à bon prix. Au besoin, l'Etat doit les acheter lui-même, sauf à les revendre au commerce. Mais, avant de donner de l'extension aux cultures indigènes, il faut multiplier les marchés.

Dans l'ordre technique, le rapporteur préconisait l'emploi d'agronomes itinérants, dressant l'inventaire des richesses agricoles de chaque région, et instruisant l'indigène quant aux cultures nouvelles et aux procédés de récolte, préparation, etc. Les agronomes devraient aussi distribuer gratuitement des semences, des outils, etc.

Quant à l'enseignement proprement dit, M. Claessens proposait de former dans les stations agricoles expérimentales de l'Etat, des moniteurs indigènes, et d'avoir recours aux missionnaires pour organiser un enseignement agricole pratique.

Mais il ajoutait que, malgré la mise en œuvre de tous ces moyens, l'agriculture indigène ne ferait que des progrès peu appréciables, aussi longtemps que l'indigène ne serait pas tenu de cultiver. Un moyen légitime d'exercer une certaine contrainte, se trouvait dans l'impôt indigène. Autrefois, l'indigène se procurait l'argent nécessaire au paiement annuel de l'impôt (5 à 12 francs par an, d'après les régions), en vendant le caoutchouc qu'il recueillait dans les forêts. Mais ce caoutchouc devenant rare, les indigènes se verront obligés à cultiver les produits demandés par le commerce; la vente de ces récoltes leur permettra de payer l'impôt. Celui-ci peut donc être un moyen puissant pour le développement de l'agriculture indigène.

\* \* \*

#### F) *Les monographies agricoles*

Pendant l'année 1913, la crise financière causée, principalement, par la dépréciation du caoutchouc, acquérait, au Congo, une acuité de plus en plus grande. On cherchait à développer, dans les villages, la culture d'autres produits d'exportation. Les méthodes propres à stimuler l'agriculture indigène devenaient d'intérêt immédiat, et faisaient l'objet des études du Service agricole.

Celui-ci commença par charger ses agronomes d'étudier, et d'exposer dans des monographies détaillées, l'agriculture indigène de leurs districts. Un questionnaire précis fut adressé aux agronomes ; les premières réponses arrivèrent après un délai d'un an.

Ces monographies, qui offrent le plus grand intérêt, constituent, en fait, les seuls renseignements précis que nous possédions, au sujet de l'agriculture indigène. Il est bien regrettable que la rédaction de ces précieux documents n'ait pas été continuée. Les multiples publications relatives au Congo belge renferment, il est vrai, quantité de renseignements sur les cultures et les élevages des noirs, mais ils sont si incomplets et si peu précis, qu'il est difficile d'en faire usage.

\* \* \*

g) *Projet d'enseignement agricole primaire et d'enseignement aux adultes*

En avril 1914, la Direction de l'Agriculture de Bruxelles publiait une étude au sujet du *Développement de l'Agriculture au Congo belge*. Elle exposait l'importance de l'agriculture dans toutes les colonies tropicales, indiquait les conditions nécessaires pour multiplier les plantations, et proposait des mesures pour développer l'agriculture indigène (1).

A ce dernier point de vue, la note rappelait que le développement de l'agriculture indigène ne peut être que lent, comme tous les progrès agricoles, et ne peut s'obtenir ni par des mesures de façade ni par un organisme purement officiel. « Un seul moyen (en dehors de la contrainte) permet de développer l'agriculture indigène : c'est la multiplication des écoles de missions catholiques et protestantes, et leur transformation en écoles pratiques d'agriculture. Le missionnaire seul, par son action permanente et méthodique, par son influence basée sur le dévouement, le désintéressement et la moralité, peut faire du sauvage un paysan.

» C'est d'ailleurs par les écoles de missions que les noirs de la Côte de l'Or, de l'Ouganda, du Nyassa ont appris à travailler et à cultiver. »

Remarquons ici que cette affirmation se basait en partie sur des renseignements inexacts. S'il était vrai que les indigènes de la Côte de l'Or avaient développé leurs cultures à l'intervention des missionnaires, comme nous l'avons dit plus haut, il n'en était pas de même

---

(1) Cette étude fut reproduite, en abrégé, dans le *Bulletin agricole du Congo belge* (Vol. V, n° 1, 1914).



Fig. 161. — Classe de couture, pour jeunes filles indigènes. — Mission des Jésuites à Kisantu (Congo Belge).

pour ceux de l'Ouganda, qui produisent actuellement le coton. Les renseignements recueillis sur place en 1916 nous ont appris que le point de départ de cette culture fut la pression indirecte exercée sur les populations Bukedi et autres par le gouvernement, par l'intermédiaire des chefs indigènes : nous en parlerons plus loin.

La note examinait séparément l'effort à exercer sur les enfants et celui qu'il fallait appliquer aux adultes.

### 1) Les enfants.

« Pour développer l'agriculture indigène, il faut organiser dans les écoles un enseignement agricole pratique, d'une très grande simplicité, ne portant que sur la culture d'une ou deux plantes, convenant à la région. Vouloir mener de front un enseignement agricole et général digne d'une école rurale belge, comme on l'a fait à Eala, c'est échouer d'avance.

» Il faut commencer par un enseignement très simple, se bornant presque à des démonstrations ; mais cet enseignement doit être répété sur un très grand nombre de points, et recommencé méthodiquement sans trêve ni découragement. Il doit s'adresser aux enfants : il est impossible de transformer les adultes.

» Le développement de l'agriculture indigène doit commencer logiquement par l'installation au bas mot d'un millier d'écoles agricoles, pour débiter, ce qui donnerait à chacune, comme sphère d'action, une surface à peu près égale à celle d'une province belge. Imaginez un missionnaire placé au centre d'un territoire de la grandeur du Brabant, avec quelques hameaux peuplés de sauvages dépourvus de toute instruction et pratiquant une agriculture très rudimentaire : il s'agit de les instruire, de leur faire adopter des plantes et des méthodes culturales nouvelles. Ce n'est certes pas trop d'une école pour un programme aussi difficile et une aussi vaste étendue, dépourvue de transports rapides.

» Nous ne sommes nullement outillés pour développer rapidement l'agriculture indigène : l'enseignement fait défaut. Le Congo belge ne compte actuellement (1914) que 80 écoles catholiques et 52 écoles protestantes. » (Non compris les écoles de catéchistes.)

La note ajoutait que la Côte de l'Or, pour 1,500,000 habitants, avait 153 écoles comptant 18,600 élèves. Que la petite colonie de Nyassaland avait 1,527 écoles, 130 instituteurs européens et 119,000 élèves ; que l'Ouganda, avec 2,843,000 habitants, comptait 1,966 postes de missions et 83,000 écoliers ; alors que chacune de ces colonies masse

son effort éducatif dans un territoire moins étendu qu'un seul des 22 districts du Congo belge.

» Le programme à suivre était résumé comme suit : « Il faudrait obtenir d'abord la multiplication des écoles ; donner à chacune d'elles l'usage et la propriété de terrains étendus, pouvant former une plantation modèle et servir aux démonstrations ; affecter un subside annuel aux dépenses de ces écoles et leur distribuer des graines, plantes, etc. Enfin, les faire inspecter régulièrement par des inspecteurs instruits et bien intentionnés.

## 2) Les adultes.

« L'organisation d'un enseignement agricole pratique dans les écoles de missions, écoles professionnelles agricoles très élémentaires, ne dispense pas l'Etat de l'obligation d'organiser un enseignement pour adultes, par conseils, visites des cultures, champs d'expériences et distribution de graines, organisé par des agronomes très au courant de la langue et des conditions et habitudes du pays. Ces agronomes doivent agir sous l'autorité et conformément aux vues des hauts fonctionnaires territoriaux, qui possèdent seuls une influence suffisante pour imprimer des impulsions fécondes à l'agriculteur indigène adulte. Il faut également organiser l'achat et éventuellement l'entreposage des récoltes produites et ordinairement aussi l'établissement d'un prix de vente minimum. L'entente avec les sociétés commerciales est nécessaire : il faut éviter de décourager l'indigène dans ses débuts agricoles, et pour cela lui garantir un prix minimum, légèrement inférieur au prix que les commerçants peuvent consentir tout en réalisant un bénéfice suffisant.

» Un moyen très efficace pourrait être l'exemption temporaire d'impôt. L'opportunité d'une obligation de planter peut être envisagée. Les autorités territoriales organiseront des marchés et veilleront à l'aménagement de moyens de communication. Les transports à bon marché sont aussi indispensables à l'agriculture indigène qu'aux grandes plantations et aux usines.

» Les mesures à prendre sont nombreuses. Ni le service de l'agriculture, ni le service territorial, ne peuvent réussir s'ils agissent isolément ou sans l'aide des missionnaires. »

Le programme de développement agricole décrit dans cette étude était donc assez complet. Il indiquait, en ce qui concerne les adultes, la méthode qui fut appliquée ultérieurement pour développer les cultures du riz et du coton. De plus, il esquissait un programme d'ensei-

gnement élémentaire dont l'application aurait été peu coûteuse et dont les effets devaient être fort sensibles.

Un point cependant n'était qu'effleuré : l'emploi d'une certaine contrainte pour vaincre l'indolence et l'indifférence que l'être peu civilisé apporte dans tous les travaux, même lorsqu'ils lui profitent largement. A cette époque, la fameuse campagne anticongolaise se terminait à peine, et la Direction de l'Agriculture hésitait à recommander une méthode de propagande agricole basée sur l'imposition directe d'un travail de culture, même lorsque ce travail devrait profiter uniquement à l'indigène.

.. \* \*

#### *n) Mesures pour le développement de l'agriculture indigène*

L'étude de l'enseignement agricole fut brusquement suspendue par la guerre ; elle ne put être reprise qu'un an plus tard (1915-1916).

La crise causée dans les Colonies par le déclenchement subit de la guerre frappa tout particulièrement le Congo belge par la chute des prix du caoutchouc. Le gouverneur général Fuchs se préoccupa de provoquer l'extension et la variété des produits d'exportation, réduisit de 80 p. c. les tarifs de transport applicables aux oléagineux, aux fibres et aux céréales, et recommanda instamment à ses fonctionnaires de pousser les indigènes à la production de ces denrées. Il fit appel à l'appui des missionnaires et des sociétés commerciales pour exercer une propagande active auprès des indigènes en faveur des cultures de rapport (mars 1915).

La même année, le gouverneur général Henry encourage les districts qui se proposent de faire cultiver par les indigènes des produits d'exportation ou de consommation locale. Les conseils de l'administration n'ont pas été écoutés : il faut que, dans les régions desservies par des cours d'eau ou des chemins de fer, il soit créé par les indigènes de vastes plantations de café, de tabac, de riz, de coton et d'autres plantes textiles, qui leur permettront de payer l'impôt, malgré la dépréciation du caoutchouc. Les chefs territoriaux assistés des agronomes de l'Etat, détermineront les régions où les cultures doivent être entreprises, fourniront aux indigènes toutes les indications utiles, leur donneront les semences, et feront acheter les produits soit par le commerce, soit, à son défaut, par des représentants de l'Etat. Il est fait appel au patriotisme de tous les coloniaux pour surmonter la crise et créer de nouvelles sources de prospérité, en remplacement de celles que la guerre a supprimées.



Fig. 165. — Attelages et route aménagés par les Jésuites dans la région de Kisantu.



Fig. 166. — Atelier de menuiserie. — École des Pères Rédemptoristes. (Congo belge).

1) *Étude des écoles et des moyens de développement agricole en Egypte, et en Afrique orientale anglaise et portugaise (1915-1916)*

Malgré ces pressants appels, les surfaces consacrées aux cultures par les villages indigènes n'accusaient que de faibles augmentations. Il devenait de plus en plus intéressant de savoir comment les colonies africaines plus anciennes avaient pu développer leurs cultures indigènes. Un voyage au Congo, en 1915-1916, me fournit l'occasion de recueillir sur place, dans plusieurs colonies de l'Afrique orientale, les renseignements qui nous manquaient. Je voulais, notamment, étudier les méthodes qui permettaient, au Soudan égyptien, de transformer une région presque déserte en un district agricole fertile et peuplé de cultivateurs de coton; nous voulions savoir comment la colonie de l'Ouganda avait pu établir en quelques années, des cultures indigènes produisant une récolte de 50,000 balles de coton d'excellente qualité. J'espérais pouvoir visiter aussi la Côte de l'Or, et découvrir les moyens mis en œuvre pour donner à la culture indigène du cacao l'énorme extension révélée par les statistiques.

L'étude de l'agriculture de l'Egypte et du Soudan me fit voir que ces pays n'avaient que peu de méthodes utilisables au Congo belge, les populations les plus arriérées de l'Egypte étant encore notablement plus avancées que les indigènes congolais, et le Soudan présentant des possibilités d'irrigation et d'élevage que nous ne rencontrions pas au Congo.

En Egypte, le peuple est non seulement agriculteur, mais d'une grande habileté dans toutes les branches de la production végétale. Son agriculture et les particularités de son enseignement agricole sont apparentées à celles des autres pays de l'Afrique du Nord, et, de plus, considérablement influencées par l'emploi général de l'irrigation et par la richesse des terres qui recouvrent la vallée du Nil. Bien que l'agriculture de la Tunisie et de l'Algérie, soit encore intensive et susceptible d'améliorations importantes et nombreuses, elle est immensément plus avancée que celle du Congo belge. La culture indigène égyptienne est beaucoup meilleure encore.

Dans aucun de ces pays, il n'est nécessaire, comme au Congo, de convaincre l'indigène de la nécessité du travail, ou de l'intérêt qu'il trouverait à cultiver ses terres et à pratiquer de multiples industries.

Le Soudan égyptien, pays aride et propre en presque toutes ses parties à l'élevage du bétail, est occupé par des peuples pasteurs et agricoles.

Le développement de l'agriculture indigène s'y fait surtout, comme en Egypte, par la construction de vastes systèmes d'irrigation, fertilisant des terres chimiquement riches, mais arides et improductives jusqu'ici. Les Anglais élèvent et distribuent les eaux, et créent des centaines de petites fermes irriguées qu'ils louent aux indigènes accourus de tous les points du Soudan. Ces conditions sont totalement différentes de celles du Congo belge.

Mon passage par l'Afrique orientale avait surtout pour but de recueillir des renseignements au sujet des méthodes employées pour développer l'agriculture indigène et spécialement la culture du coton devenue si importante dans l'Ouganda. Les publications agricoles nous avaient fait croire que cette culture était implantée et étendue de la même façon que la culture du café, puis celle du cacao dans la colonie de la Côte de l'Or, c'est-à-dire par un enseignement pratique et des encouragements donnés par les nombreuses missions établies dans cette colonie.

Mais l'introduction et l'extension de la culture étaient dus en réalité à une méthode toute différente, dont nous voyions ici la première application, à savoir une pression douce, mais énergique et continue, appliquée par le Gouvernement sur les populations indigènes, et d'ailleurs directement profitable à celles-ci. Les grands chefs indigènes ont été maintenus par les Anglais dans ce protectorat ; ils ont conservé une autorité réelle, et occupent des situations largement rémunérées et très appréciées. Lorsque le Gouvernement voulut introduire la culture du coton, il fit procéder d'abord à des expériences, qui établirent les bonnes qualités du sol et du climat au point de vue de ce textile. Certain, désormais, de la réussite du cotonnier, il invita les chefs à le faire cultiver par leurs sujets. Résister ou montrer de la négligence eût été, pour ces notables, une faute grave, pouvant entraîner le transfert de leurs dignités et de leurs émoluments à des rivaux plus zélés. Les mêmes conséquences pouvant se répéter du haut en bas de l'échelle administrative indigène, le coton fut planté, les conseils des agronomes officiels furent suivis, et, au bout de quelques années, la production du coton était passée au nombre des cultures usuelles. Mais il faut dire que la propagande officielle ne s'est jamais ralentie, et qu'elle continue à réglementer strictement toutes les opérations de culture, d'égrenage et de vente.

Quittant l'Afrique orientale et le pays de Kilo, mon itinéraire me fit passer par Beira, où les Portugais, conseillés par les Anglais, appliquent une autre forme de pression administrative. Chaque village

ou tribu doit fournir annuellement un certain nombre de travailleurs pour les plantations, usines et travaux publics. Ces travailleurs sont protégés par des règlements sévèrement appliqués, et qui leur assurent des salaires, traitements et aliments irréprochables. Cependant, l'indigène préfère souvent travailler dans son village. On lui en laisse le choix, à condition qu'il cultive une étendue déterminée d'une plante indiquée par l'administration, par exemple, un hectare de coton. Les résultats obtenus donnent toute satisfaction : l'agriculture se développe et l'indigène se montre heureux de pouvoir gagner sa vie au milieu des siens.

Les méthodes suivies dans l'Ouganda et le Mozambique étaient certes fort instructives au point de vue du Congo belge. Cependant, les conditions n'étaient pas identiques, de part et d'autre. Les grands chefs indigènes du Congo ont disparu ; l'autorité des petits chefs est encore mal assise le plus souvent. Nous n'avons pas adopté le système qui oblige l'indigène à travailler au service d'une entreprise privée ; en principe, le Congolais ne doit prêter son travail que pour des travaux d'utilité publique.

(à suivre.)

---

# Les Termites

*Description. — Distribution générale. — Classification. — Biologie et vie sociale. — Alimentation. — Constructions. — Ennemis et parasites. — Rapports avec la végétation et le sol. — Etude des termites africains et spécialement des termites congolais. — Dégâts faits par les termites. — Moyens de protection et de destruction. — Nomenclature détaillée des espèces africaines de termites,*

par E. HEGH, ingénieur agricole,  
attaché au Ministère des Colonies.

(SUITE) <sup>(1)</sup>

---

## CHAPITRE V.

---

**RAPPORTS DES COLONIES DE TERMITES ENTRE ELLES. — LES ENNEMIS DES TERMITES. — LES PARASITES ET LES HOTES DES TERMITES. — LA VÉGÉTATION RECOUVRANT LES TERMITIÈRES. — ACTION AGRO-GÉOLOGIQUE DES TERMITES. — INFLUENCE DES AGENTS EXTÉRIEURS SUR LES TERMITES.**

(SUITE) <sup>(2)</sup>

Pour les autres contrées africaines, citons les observations suivantes :

Lors d'un essaimage d'*Anoplotermes concilians* Silv., à Kindia, en Guinée française, M. le Professeur Silvestri a observé une dizaine de petits oiseaux qui volaient sur le lieu de l'exode et gobaient les *Anoplotermes* ailés.

---

(1) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, Vol. XI, nos 3-4, sept.-déc. 1920, pages 252 à 352; Vol XII, n° 2, juin 1921, pages 353 à 441; Vol. XII, n° 3, sept. 1921, p. 567 à 621; Vol. XII, n° 4, déc. 1921, pages 745 à 846; Vol. XIII, n° 1, mars 1922, pages 91 à 204 et Vol. XIII, n° 2, juin 1922, p. 363 à 459.

(2) Voir *Bulletin agricole du Congo belge*, Vol. XII, n° 3, juin 1922, pages 428 à 459.

M. H. C. K. Fynn dit qu'en Rhodésie, en plus du babouin, certains oiseaux sauvages du type de l'outarde (pluviers, etc.), ainsi que le dindon sauvage et l'oiseau secrétaire, se nourrissent presque entièrement de termites. Suivant M. Cl. Fuller (c) le Witgat-Spreew (étourneau à cul blanc), en Afrique du Sud, tue et mange l'*Hodotermes viator* Latreille.

Une étude récente de M. James P. Chapin, de l'American Museum Congo Expedition (1909-15, intitulée « *The Pennant Winged Nightjar of Africa and its Migration* », nous apporte d'intéressants renseignements sur les mœurs alimentaires du grand engoulevent d'Afrique (*Cosmetornis vexillarius*) (voir fig. 160).

Cet oiseau commence à se nourrir au crépuscule. Il est très friand des termites ailés gras qui volent en si grand nombre dans la région du N.-E. du Congo, d'avril à août. C'est même l'attrait pour ces insectes qui semble être la cause réelle de ses migrations (1). Lorsque les termites essaient durant la soirée, les grands engoulevents d'Afrique se réunissent parfois en grandes bandes pour les attraper. Comme résultat, ils acquièrent une forte couche sous-cutanée de graisse qui, jointe à la délicatesse de leur peau et à la faiblesse des attaches des plumes, les rendent très difficiles à préparer pour les collections.

Durant son séjour au Congo avec l'American Museum Congo Expedition, M. J. B. Chapin a fait des recherches très précises sur l'alimentation des oiseaux et a examiné le contenu de l'estomac et du gésier de 6,000 oiseaux congolais.

Les résultats de ces examens n'ont encore été publiés qu'en partie, de sorte qu'il nous est impossible actuellement de dire quelles sont les espèces d'oiseaux congolais qui font des termites, leur proie occasionnelle ou habituelle (2).

---

(1) Le *Cosmetornis vexillarius* est un engoulevent strictement tropical, qui passe l'Équateur deux fois l'an. En septembre, octobre et novembre, il niche dans la région allant de l'Angola, au lac Tanganyka, au Damaraland et au Transvaal. En février, il émigre au Nord vers l'Ouganda et la contrée herbeuse de l'Uélé, le Soudan et la Nigérie. Il traverse la grande forêt pour chercher la contrée découverte qu'il préfère. Il jouit ainsi dans les deux secteurs, des meilleures saisons d'essaimage des termites ailés.

(2) M. le Dr J. Bequaert, dans sa belle étude sur les ennemis prédateurs des fourmis a été autorisé par M. J. P. Chapin à faire usage de ses observations, en ce qui concerne les oiseaux myrmécophages.

Sur 6000 oiseaux congolais examinés sous le rapport de la nourriture, quelque 200, appartenant à 85 ou 90 espèces, comprenaient des fourmis dans leur régime alimentaire.

M. Bequaert a divisé les oiseaux africains qui font leur proie des fourmis en deux groupes.

Le premier comprend les oiseaux qui se nourrissent occasionnellement ou accidentellement de fourmis, mais n'en font pas leur proie habituelle. En fait, ce groupe englobe, probablement, toutes les espèces africaines insectivores et omnivores.

A noter, parmi les observations rapportées par M. Bequaert, celles faites par le Dr Antinori en Erythrée sur un faucon (*Falco concolor* Temminck). Des bandes de ces faucons chassaient les fourmis ailées qui, peut-être, dans ce cas, étaient en réalité des termites ailés.

Une autre remarque intéressante, est celle faite par M. Chapin, qui a constaté que

## REPTILES ET BATRACIENS

On sait qu'un grand nombre de reptiles et batraciens sont exclusivement insectivores. Certains de ceux-ci guettent les termites ailés à leur sortie de la termitière ou les happent à leur retour sur le sol. Ce sont des lézards, geckos, crapauds, serpents, etc.

Dans les notes qui nous ont été envoyées par nos correspondants au Congo belge, la présence de reptiles et batraciens, lors des essaimages de termites, est signalée à diverses reprises.

Le R. P. H. Vanderyst (Moyen-Congo et Moyen-Kwilu) écrit que, parmi les ennemis des termites, se rangent les serpents, les lézards, les crapauds, les caméléons. Une manœuvre intéressante à observer est celle des crapauds qui, dès que l'essaimage commence, viennent se poster au bord des ouvertures et happent les termites au passage.

Dans l'étude récente de M. Karl Patterson Schmidt sur les collections de reptiles recueillies par la mission américaine Lang-Chapin, dans le Nord-Est du

les grandes fourmis noires qui chassent les termites (*Megaponera foetens* Fabricius) constituent une proie favorite de la pintade des savanes : *Numida pitlorhyncha major* Hartlaub.

Il résulte de plus, des observations de M. Chapin, qu'au Congo Belge, les hirondelles : *Riparia riparia* (Linnaeus) et *Psolidoproche nitens centralis* (Neumann), le *Coracina pectoralis* (Jard. Selby), les pies-grièches : *Nilaus afer* (Latham) et *Corvinella corvina* (Shaw) et certains martins pêcheurs : *Halcyon pallidiventris* (Cabanis) sont très friands de fourmis ailées, qu'ils attrapent au vol avec d'autres insectes, tandis que les francolins : *Franco-linus lathamii* Hartlaub, *F. squamatus* Cassin, *F. icterorhynchus* (Heuglin) et les pintades : *Guttera plumifera* Schubotzi Reichenow, *G. pallasi* Stone, *Phasidus niger* Cassin, *Numida pitlorhyncha* Lesson, picotent indistinctement sur le sol les ouvrières de fourmis, ainsi que des colimaçons, coléoptères, graines et même cailloux.

Le deuxième groupe comprend les oiseaux qui se nourrissent principalement ou tout au moins largement de fourmis.

M. Bequaert cite d'abord les martinets et les guépiers qui, en Afrique tropicale, semblent montrer une préférence marquée pour les fourmis au stade ailé et les attrapent au vol. Viennent ensuite quelques oiseaux insectivores qui attaquent les nids de fourmis et se nourrissent des ouvrières et du couvain. Ce sont des mœurs très communes chez certaines espèces africaines de pics.

Enfin, certains oiseaux des forêts africaines ont développé les mœurs curieuses de suivre les colonnes des fourmis légionnaires ou nomades (Driver ants, les grandes ennemies des termites), tout comme le font les *Formicariidae* sud-américains (voir la note de la page 457).

Les premières observations à ce sujet furent faites par M. P. B. Du Chaillu (1858) (Explorations and Adventures in equatorial Africa (New-York), 1861, p. 319) au Gabon, où il tua un curieux oiseau, l'*Alethe castanea* (Cassin) qui suit en petites bandes les armées de fourmis légionnaires et dévore les insectes qui s'enfuient devant elles.

Reichenow (1875) (Journ. f. Ornithol. XXIII, p. 29) fit des observations semblables sur la même espèce d'oiseau au Cameroun, mais il trouva que les estomacs des spécimens

Congo [Contributions to the Herpetology of the Belgian Congo, based on the Collections of the A. M. C. E., 1909-15], nous trouvons des renseignements intéressants quant au régime alimentaire de certains reptiles. La collection de rep-



Fig. 167. — Le gecko, le plus commun du Nord-Est de l'Uelé (Congo belge) — *Hemidactylus Broohii* Gray, femelle de 122 mm. de longueur. — De mœurs nocturnes, il se nourrit en partie de termites. — Photo de M Lang de l'A. M. C. E. (1909-15).

tiles et batraciens de l'A. M. C. E. consistait en plus de 4,000 spécimens. Il y avait en tout 71 tortues (3 genres, 5 espèces), 13 crocodiles (2 genres, dont un nouveau, 3 espèces, dont une nouvelle) et 1,509 lézards et caméléons (18 genres et 44 espèces, dont 9 nouvelles).

examinés par lui étaient remplis de fourmis légionnaires. Il dit également que le *Turdinus fulvescens* (Cassin) a des mœurs identiques.

Suivant le Prof. Sjöstedt (1895, Zur Ornithologie Kameruns, Kongl. Sv. Vet. Ak. Handl. N. S. XXVII, n° 1, p. 1-120.) au Cameroun, les oiseaux suivants suivent les colonnes en marche de *Dorylus* (*Anomma*) *nigricans* subsp. *arcens* : *Bleda notata* (Cassin), *B. syndactyla* (Swainson), *Alethe castanea* (Cassin), *Criniger calurus* (Cassin) et *Neocossyphus foensis* (Strickland). Ces oiseaux se nourrissent des fourmis.

Dans une étude plus récente (Kilimandjaro Meru Expedition II, 8, 1908. p. 111) Sjöstedt mentionne certains pics du genre *Campethera* et *Stiphivornis gabonensis* Sharpe comme suivant à l'occasion les colonnes de Dorylines, mais pas d'une façon aussi régulière que les *Criniger* et les *Alethe*.

M. Bequaert cite encore, comme observations sur le même sujet, celles de Bates au Cameroun, celles de R. B. Woosnam sur le mont Ruwenzori et celles de Swynnerton (1916, Trans. Ent. Soc., London 1915, p. 318), dans le Gazaland (Rhodésie Sud-Est).

Enfin, pour les forêts du Congo belge, M. Chapin cite les espèces suivantes d'oiseaux comme suivant les armées de *Dorylinae* en marche : *Alethe castanea* Woosnami, Grant, *A. holiocephala carruthersi* Grant, *Bleda eximia ugandae* van Someren, *B. syndactyla* Woosnami Grant., *Neocossyphus rufus gabonensis* Neumann, *N. foensis praefectoralis* Jackson. Plusieurs de ces espèces se rencontrent en même temps.



Fig. 168. — *Mabuya sudanensis* Schmidt, Femelle : longueur, 264 mm. — (Savanes du N.-E. du Congo). — Un petit lézard arboricole, qui dévore les termites circulant dans les galeries voûtées que ces insectes construisent sur le tronc et les branches des arbres. — Photo de M. Lang, de l'A. M. C. E. (1909-15).



Fig. 169. — Un varan. — Ce grand lézard est très commun en Afrique où il en existe cinq espèces connues. — Son régime alimentaire est très varié et il ne fait pas particulièrement sa proie des termites, mais il établit souvent son logement dans les monticules de ces insectes. — Photo prise par le Dr Bayer, au lac Tchad, (Congo), le 15 Mars 1911.

Voici quelques indications extraites du travail de M. Schmidt (Notes de M. H. Lang).

*Geckos* [Geckonidae]. — *Hemidactylus longicephalus* Bocage Bas-Congo. — Un spécimen a été trouvé à Thysville, sur une termitière en champignon. Il était caché sous quelques vieilles feuilles de bananiers;

*Hemidactylus Brooki* Gray (Uelé). — Le gecko le plus commun de Nord-Est de l'Uelé. De mœurs plutôt nocturnes. Mange des blattes, des araignées, des criquets et des *termites*. Sur huit estomacs examinés, deux contenaient des *termites* (voir fig. 167).

*Ligodactylus picturatus gutturalis* (Bocage) (Uelé-Nil). — Petit gecko arboricole, de mœurs diurnes, qui se nourrit d'araignées, *termites*, fourmis, etc.;

*Lézards* [Lacertidae]. — *Lacerta Langi Schmidt* (Ituri). — Lézard arboricole. Régime : coléoptères, punaises, chenilles et *termites*;

*Mabuya maculilabris* (Gray). — (Congo, au Nord et au Sud de la grande forêt). — L'estomac de deux spécimens examinés, contenait des *termites*;

*Mabuya sudanensis* Schmidt. — (Savanes du N.-E. du Congo et du Soudan limitrophe). — Lézard arboricole agile et gracieux. Les *termites* qui se trouvent dans les galeries voûtées si communes sur les troncs et branches des arbres lui offrent un ample repas (voir fig. 168);

*Mabuya perrotetii* (Duméril et Bibron). — Le contenu stomacal était formé prin-



Fig. 170. -- *Lygosoma sundevallii* Smith. -- Longueur : 179 mm. (Savanes du N.-E. du Congo). — Un scinque, vivant dans les plantations indigènes sous les tas de détritus végétaux. — Il se nourrit en grande partie de *termites*. — Photo de M. H. Lang, de l'A. M. C. E. (1909-15).

cipalement d'orthoptères, coléoptères et *termites*. Seules, les têtes chitineuses des *termites* avaient été laissées intactes par les fluides gastriques;

*Mabuya quinquetaeniata* (Lichtenstein). — L'estomac d'un des treize spécimens examinés contenait des ouvriers *termites*;

*Lygosoma sundevallii* Smith. — (Savane ouverte du N.-E. du Congo). — Ce scin-

que a surtout été recueilli dans les plantations indigènes, où il vit, caché dans la terre meuble, sous des tas de matières végétales en décomposition. Il y trouve de la nourriture en abondance!: *termites*, criquets, araignées (voir fig. 170) ;

*Ablepharus cabindae* Bocage (Bas-Congo). — Dans les plaines sablonneuses, près de la côte congolaise, les pièces de gazon court et plutôt dense fournissent à ce lézard d'excellentes cachettes.

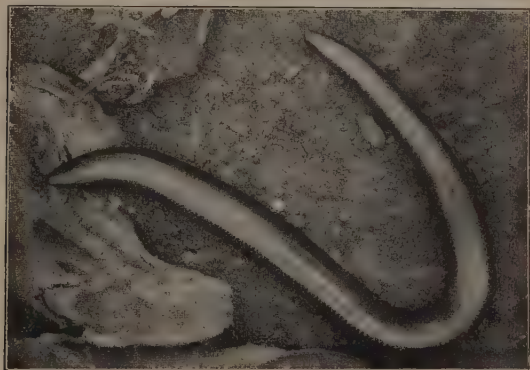


Fig. 171. — *Feylinia Currori* Gray. — Longueur : 340 mm. — (Région forestière du N.-E. du Congo). — Scinque à corps lisse, apode, qui vit dans les forêts, sous le bois pourri ou d'autres matières végétales et se nourrit principalement de *termites*. — Photo de M. H. Lang de l'A. M. C. E. (1909-1915).

Les contenus stomacaux ont prouvé que les *termites* forment sa nourriture exclusive. Il ne lui faut, du reste, que peu d'efforts avec la pointe de la tête, pour pénétrer dans les galeries des *termites*. Ces derniers se précipitent en nombre pour réparer le dommage et constituent ainsi une proie facile (H. L.) ;

*Feylinia Currori* Gray. — (Région forestière du N.-E. du Congo). — Ce scinque dégradé glisse avec une grande aisance sur son corps lisse, un peu aplati, apode (voir fig. 171).

Il ne craint pas le soleil. C'est une espèce forestière. L'ouïe est bien développée, ce qui l'aide à trouver sa nourriture, qui consiste principalement en *termites*. Le *Feylinia Currori* aime à rester sous le bois pourri et d'autres matières végétales. Les *termites*, se précipitant sur l'intrus, sont aisément dévorés.

*Caméléons (Chamaeleontidae)*. — *Chameleon gracilis* (Hallowell). — (Nord-Est du Congo). — Ce caméléon habite toute la région découverte circonscrivant la grande forêt tropicale. Le contenu stomacal montre que cette espèce vit surtout d'Orthoptères. Les estomacs contenaient de nombreux *termites* et fourmis ailés (voir fig. 172) (1).

(1) Les autres espèces de caméléons trouvés dans le N.-E. du Congo sont : *Chamaeleon Etienni* Schmidt, *C. dilepis* (Leach), *C. senegalensis laevigatus* Gray, *C. Owenii* (Gray), *C. ituriensis* Schmidt, *C. Adolphi-friderici* Sternfeld et *Rhampholeon Boulengeri* Steindachner

D'autre part, M. Gaston Fr de Witte vient de décrire dans la « Revue zoologique

La nourriture de nombreux amphibiens consiste presque exclusivement en divers arthropodes. Seules les proies vivantes et mobiles sont dévorées. Les animaux morts ou sans mouvement attirent peu ou n'attirent pas. Chez les crapauds, la langue, projetée au dehors avec la rapidité de l'éclair, est souvent le principal organe employé pour saisir les insectes. Elle est molle, extensible, recouverte d'une sécrétion gluante et adhère fermement à la proie, qui est avalée en entier. Les dents, lorsqu'elles sont présentes, ne servent qu'à maintenir l'animal capturé. Elles sont absentes chez de nombreux genres. La digestion est très rapide (Dr J. Bequaert).



Fig. 172. — Un caméléon du Nord-Est du Congo: *Chamaeleon gracilis* (Hallowell). — Femelle de 239 mm. de longueur. — Habite la contrée découverte et fait en partie sa proie des termites. — Photo de M. Lang de l'A. M. C. E., (1909-15).

Le crapaud américain (*Bufo americanus* Holbrook), consomme, en vingt-quatre heures, une quantité d'insectes égale à quatre fois environ sa capacité stomacale. En d'autres termes, l'estomac du crapaud se remplit et se vide quatre fois en vingt-quatre heures.

Dans son travail sur les amphibiens du Nicaragua, M. G. K. Noble (1) mentionne qu'un grand spécimen d'*Hyla quinquevittata* Cope contenait dans son estomac plus d'une douzaine de termites et une fourmi.

En étudiant les amphibiens congolais de la collection Lang-Chapin, M. G. K. Noble a disséqué les estomacs d'un grand nombre de spécimens et a remis leur contenu à M. le Dr Bequaert pour identification.

Les résultats de ces recherches seront publiés en détail dans le rapport de M. Noble. Ils donneront sans doute des indications sur l'importance des termites dans l'alimentation des diverses espèces de batraciens du Congo belge (2).

africaine » (*Description de reptiles nouveaux du Congo belge*, Vol. X, fasc. 1, 15 juillet 1922, p. 66), une espèce nouvelle de caméléon : *Chamaeleon Bequaerti* de Witte, récoltée par M. le Dr Bequaert à Beni (district du Kivu).

Il existe également dans les collections du Musée colonial de Tervueren un beau spécimen mâle du *Chamaeleon unicornis* Moquaert, provenant de Basankusu (District de la Lulunga).

(1) G. K. Noble 1918 : *The Amphibians collected by the American Museum Expedition to Nicaragua in 1916*. Bull. Americ. Mus. N. H., XXXVIII, pp. 311-347, pl. XIV-XIX.

(2) Au point de vue des fourmis, M. le Dr Bequaert, dans son récent travail, a condensé en un tableau les résultats de l'examen de 308 estomacs de 11 espèces de grenouilles et crapauds du Congo, qui montrent apparemment une préférence nette pour les fourmis. Pour 5 de ces espèces, les fourmis constituent 50 p. c. ou même plus de la totalité du contenu stomacal.

Voici les 11 espèces : *Bufo regularis* Reuss, *B. junereus* Bocage, *B. tuberosus* Gün-

*L'Hemisus marmoratum* (Peters) est une petite grenouille fousseuse, de mœurs terrestres, qui se rencontre dans les savanes d'une grande partie de l'Afrique, au Nord, au Sud et à l'Est de la grande forêt. Elle vit principalement sur le sol et, suivant les observations de M. H. Lang, sort seulement de son terrier après de fortes pluies.

C'est le fourmilier le plus typique de tous les batraciens congolais. Vingt-deux estomacs examinés ne contenaient que des termites et des fourmis (ouvriers), mais les termites étaient de loin les plus abondants. Les fourmis (3 formes) ne furent trouvées que dans 4 estomacs.

Certains reptiles élisent domicile dans les termitières. Il en est ainsi notamment pour les serpents, les varans, etc.

D'après M. le Prof. K. Escherich (a), les grands pythons sont parfois trouvés en Erythrée, dans les monticules du *Termes bellicosus* Smeath. et, d'après le R. P. Wasmann, une espèce de *Typhlops* logerait chez le même termite à la Côte de l'Or.

M. Rommelaere, directeur de la ferme expérimentale de la Munama (Katanga), nous écrit que les termitières sont les nids préférés des serpents, surtout le long des cours d'eau, entre la rivière et la forêt. Deux serpents, d'une longueur de 7 à 8 pieds et un troisième d'une longueur de 5 pieds ont été ainsi tués en une journée.

Suivant M. W. F. Fiske, les varans ou lézards moniteurs, qui sont très abondants en Ouganda, dans les îles et sur les rives du lac Victoria-Nyanza, se logent dans des terriers qu'ils creusent dans le sol sablonneux, dans des crevasses de rochers et plus communément dans les monticules des termites (1).

D'après les notes de M. H. Lang, enfin, une tortue terrestre, le *Kinixys belliana* Gray, assez commune dans les savanes du Nord et de l'Est de l'Uelé, estive durant la saison sèche, de décembre à mai, sous les racines des arbres ou dans les cavités des grandes termitières.

Pendant la saison des pluies, cette tortue vit dans les zones humides bordant les marais et les cours d'eau peu profonds. Elle est de mœurs nocturnes (2).

---

ther, *B. polycercus* Werner, *B. superciliaris*, Boulenger, *Rana occipitalis* Günther, *R. albolabris* Hallowell, *R. mascareniensis* Dumeril et Bibron, *R. ornatissima* Bocage, *Hemisus marmoratum* (Peters) et *Phrynobatrachus natalensis* (A. Smith).

(1) Il existe en Afrique 5 espèces de Varans :

Le *Varanus niloticus* (Toute la région éthiopienne) ;

Le *Varanus griseus* (une grande partie de l'Asie, l'Arabie et l'Afrique du Nord) ;

Le *Varanus exanthematicus* (Soudan, de l'Uelé au Sénégal) ;

Le *Varanus ocellatus* (Abyssinie, Nil blanc, Afrique orientale) ;

Le *Varanus albigularis* (Afrique au Sud et à l'Est du Congo),

(2) M. Henry A. Pilsby (A Review of the Land Mollusks of the Belgian Congo, chiefly based on the Collections of the A. M. C. E. 1909-15), signale qu'en octobre 1911, M. le Dr J. Bequaert a récolté au Katanga des spécimens d'une espèce de mollusque terrestre, le *Burtoa nilotica obliqua* (v. Martens) qui estivaient dans des termitières. Tous, jeunes et adultes, avaient fermé l'entrée de leur coquille par un épiphragme solide, calcaireux, blanc laiteux.

Enfin des rapports plus intimes encore existent entre quelques lézards sud-américains et les termites, car ces lézards accomplissent leur développement embryonnaire dans les termitières. D'après M. G. Hagmann (a), qui a étudié leur biologie, le *Goniododes humeralis* Guich et le *Tupinambis nigropunctatus* Spix déposent leurs œufs dans les termitières arboricoles, le premier près de la surface du nid, le second plus profondément, au milieu d'un labyrinthe de chambres très peuplées. Les avantages que ces lézards retirent de cette nidification dans les termitières sont, pour les œufs, une température et une humidité élevées et régulières et, pour les jeunes nouvellement éclos, une nourriture abondante et d'accès facile (ouvriers et larves de termites).

### ARTHROPODES (AUTRES QUE LES FOURMIS)

En plus des fourmis, dont nous parlerons plus loin, des arachnides, des myriapodes, un grand nombre d'insectes prédateurs font leur proie des termites, spécialement des termites ailés, qu'ils capturent sur le sol ou en plein vol.

Les observations qui ont été faites à ce sujet sont malheureusement très rares.

**Arachnides et Myriapodes.** — Différentes espèces d'araignées guettent les imagos de termites. D'après le Professeur Buchholz, une petite araignée grise se rencontre dans les constructions habitées du *Termes natalensis* Hav. et se nourrit des ouvriers. Le même auteur y rencontra aussi un petit scorpion brun et, chez le *Mirotermes* [*Basidentitermes*] *Aurivillii* Sjöst., de nombreux cloportes et de petits scolopendres.

D'après M. Th. Snyder (b), des myriapodes ont été observés en Virginie, transportant entre leurs mandibules des ouvriers d'une colonie de termites désorganisée. On les trouve quelquefois aussi, paraît-il, dans les galeries couvertes de ces insectes.

**Coléoptères et Orthoptères.** — Des Carabides, Cicindélides et autres Coléoptères prédateurs, des sauterelles, des criquets, des blattes, etc., prélèvent leur tribut sur les termites ailés, lors des essaimages. Des larves prédatrices de coléoptères attaquent les ouvriers dans les profondeurs des nids.

M. Mc. Culloch a signalé que des criquets (*Gryllus pennsylvanicus* Burm.) se nourrissaient des adultes de *Leucotermes lucifugus* Rossi en essaimage.

**Névroptères.** — Nous savons déjà que les libellules peuvent dévorer de grandes quantités de termites ailés durant le court séjour de ces derniers dans les airs et nous avons signalé la terrible amputation abdominale que, d'après M. C. Faure, ces insectes de proie font subir aux imagos essaimants d'*Hodotermes transvaalensis* Cl. Fuller.

Les larves prédatrices des fourmis-lions feraient également leur proie des termites.

**Hyménoptères.** — Suivant le R. P. Wasmann (1), la proie du *Polybia scutellaris* (White), une guêpe sociale prédatrice du Sud du Brésil, consiste, à certaines saisons, en termites ailés qui sont conservés en entier dans les nids où ils se trouvent souvent par centaines. Chose remarquable, cette guêpe se spécialise pour l'*Eutermes ater* (*Anoplotermes morio* subsp. *ater* (Hag.) Silv.), et cela même lorsque d'autres espèces de termites nidifient dans le voisinage. Occasionnellement, elle récolte aussi les mâles ailés de fourmis.

Le R. P. Schuppe a observé le *Polybia scutellaris* (White) approvisionnant de termites un grand nid et dit que ces guêpes arrivaient en quantité, d'un vol pesant, car elles étaient si lourdement chargées, que certaines d'entre elles atteignaient avec difficulté le trou de vol. Les termites transportés avaient, au préalable, subi l'ablation des ailes et des pattes.

**Diptères.** — Parmi les ennemis des termites ailés nord-américains, M. Th. E. Snyder note des mouches prédatrices.

Le 1<sup>er</sup> septembre 1917, une mouche *Asilidae* (*Holocephala abdominalis* Say) fut récoltée alors qu'elle faisait sa proie d'adultes en essaimage du *Reticulitermes Hageni* Banks, dans le district de Columbia. Une autre *Asilidae* (*Atomosia puella* Wiedermann) fut capturée au vol par M. Th. E. Snyder, le 9 juin 1919, à Falls Church (Virginie), emportant un adulte ailé de *Reticulitermes* (*Leucotermes*) *virginicus* Banks, peu après l'essaimage de cet insecte.

Suivant M. le Dr Bequaert (c), certaines mouches tropicales du genre *Bengalia*, ont développé des mœurs prédatrices à peu près uniques parmi les *Muscides*. On les trouve fréquemment sur les routes et dans les clairières, chassant à la façon des *Asilidae*, les insectes à corps mou.

L'attention fut attirée en premier lieu sur ces mœurs particulières par Nangle (2), aux Indes, et par E. E. Green (3), à Ceylan. Dans les deux cas, des mouches de l'espèce *Bengalia obscuripennis* (Bigot) chassaient des termites ailés volant la nuit.

M. le Dr J. Bequaert (c) cite plusieurs observations faites aux Indes et à Java et relatives à des *Bengalia* et *Ochromyia*, volant aux fourmis leur charge (œufs et larves) ou leur proie.

Les *Bengaliae* africains ont évidemment des mœurs très semblables à celles de leurs congénères indiens. Suivant M. W. A. Lamborn (4), le *Bengalia depressa* (Walker), en Nigérie du Sud, suit régulièrement les armées maraudeuses de *Dorylus nigricans*, pour leur dérober leurs proies.

D'autres observations ont prouvé que les *Bengaliae* africains dérobent également leur proie à diverses espèces de fourmis en plus des *Dorylinae*.

---

(1) WASMANN E. 1897 : Beutethiere von *Polybia scutellaris* (White), Sauss. Zool., Anz., XX, pp. 276-279.

(2) 1905, Journ. Bombay Nat. His. Soc., XVI, n° 4, p. 747.

(3) 1906, Spolia Zeylanica, III, p. 220; 1907, ibid. IV, pp. 183-184 (la mouche appelée *Ochromyia jejuna* F.), Poulton Trans. Ent. Soc. London. 1906, p. 394.

(4) 1914, Trans. Ent. Soc. London (1913), Proc., pp. 125-127.

Le genre *Bengalia* est confiné aux régions tropicales de l'ancien monde et appartient aux *Calliphorinae*. Il diffère nettement des autres membres de ce groupe par la structure de la trompe, qui est rigide, chitinisée, fortement dentelée à la pointe et évidemment adaptée à des mœurs prédatrices.

Le *Bengalia gaillardii* Surcouf fut observé par M. Gaillard, à Koulouba (Soudan français), faisant sa proie des termites dans une souche pourrie qui avait été fraîchement extraite (1). M. G. D. Carpenter (2) a vu le *Bengalia depressa* Walker suçant les sucs d'un termite ailé à Kilindini (Afrique orientale anglaise). Plusieurs espèces de *Bengalia* sont communément trouvées au Congo belge, le long des sentiers et routes, chassant divers insectes.

Le 4 juin 1915, M. le Dr Bequaert a pris un certain nombre de *Bengalia spurca* Brauer et v. Bergesstamm et de *B. floccosa* van der Wulp., près d'une colonne de fourmis légionnaires, dans une galerie forestière à Thysville (Bas-Congo). Les mouches femelles planaient au-dessus de l'armée en marche et saisissaient les proies ou les pupes transportées par les fourmis ouvrières.

#### FOURMIS ET AUTRES INSECTES SOCIAUX (3)

**Fourmis et termites.** De tous les ennemis des termites, les fourmis sont les plus actifs et les plus acharnés. Ces relations peu cordiales sont faciles à comprendre, si l'on considère, d'une part la multitude des fourmis, leur caractère batailleur et pillard, et, d'autre part, la proie tentante que leur offrent les corps gras, à peau molle, de leurs ennemis héréditaires. Par suite de leur plus forte structure, de leur plus grande agilité, les fourmis sont supérieures aux termites et c'est pourquoi elles sont, la plupart du temps, victorieuses.

---

(1) Surcouf J. : Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 1912, p. 427.

(2) 1920, Trans. Ent. Soc. London (1919), Proc. p. 58.

(3) Une bonne part des notes et observations consignées dans ce sous-chapitre a été extraite des deux ouvrages suivants :

1. *A Monograph of the Formicidae of South Africa*, by Georges Arnold. D. Sc., A. R. C. S., F. E. S. curator of the Rhodesia Museum, Bulawayo, Four Parts. — *Annals of the South African Museum* Vol XIV. — Une importante monographie des fourmis de l'Afrique du Sud, parue de 1915 à 1920 ;

2. I. *On the Distribution of the Ants of the Ethiopian and Malagasy Regions* — II. *The Ants collected by the American Museum Congo Expedition*, by Wm M. Wheeler. — *Bull. of the American Museum of Natural History*, Vol. XLV, pp. 13-269, fig. 1-76, Pl. II.-XXIII, 10 feb. 1922. — Cette étude, tout récemment parue (février 1922), et qui contient l'analyse des récoltes de fourmis faites par la mission américaine Lang-Chapin au Congo, est extraite de l'ouvrage *Ants of the American Museum Congo Expedition. A Contribution to the Myrmecology of Africa*, by William Morton Wheeler, with the collaboration of J. Bequaert, I. W. Bailey, F. Santschi and W. M. Mann.

Pour les fourmis, les ouvriers termites ne comptent guère, car ils sont presque sans défense. Par contre, les soldats leur causent beaucoup plus d'embarras. Les fortes cisailles des défenseurs à grosse tête coupent aisément en morceaux l'agresseur, mais celui-ci a pour lui le nombre, et bientôt, à la place de la fourmi mordue, l'on voit une dizaine d'autres apparaître, qui s'agrippent aux pattes du soldat termite, le blessent de tous côtés et le mettent bientôt hors de combat.

Le soldat termite est très robuste, mais l'agilité lui manque. De plus, il n'est propre qu'à un système tout spécial de défense, qui consiste à boucher les galeries avec la tête. Lorsque, donc, une partie du nid est détruite et qu'il se trouve soudainement en présence d'une plus grande quantité d'ennemis, il est incapable de se tirer d'affaire. Une spécialisation à outrance aboutit souvent à de pareilles impasses.

**Les razzias des fourmis carnassières : *Ponerinae* et *Dorylinae*.**

Les termites ne sont nulle part tout à fait à l'abri des fourmis. Même dans leurs grands monticules si bien fermés, entourés de parois si épaisses et gardés d'une façon si vigilante, leurs terribles ennemis parviennent à se faufiler, soit par la voie souterraine, soit par les orifices extérieurs.

Des cinq subdivisions de la famille des *Formicidae* (1), deux : les *Dorylinae* et les *Ponerinae* nourrissent presque toujours leurs larves de morceaux de matière animale. Ce sont donc des fourmis carnassières.

Les *Ponerinae* abondent, principalement dans les régions tropicales du globe ; dans les zones tempérées, elles sont pauvrement représentées. En Afrique du Sud, elles forment 20 p. c. des espèces de fourmis.

La valeur économique des *Ponerinae*, dans les contrées tropicales, ne saurait être exagérée, 80 p. c. de leur nourriture, au moins, consistant en termites (G. Arnold). Certaines espèces, toutefois, font exception et se nourrissent de myriapodes et de petits coléoptères, mais la grande masse fait sa proie des termites.

Les mœurs de fourrager en colonnes ont été observées chez plusieurs espèces de *Ponerinae*, en diverses parties du monde. L'espèce

---

(1) Les cinq sous-familles de la famille des *Formicidae* sont les *Ponerinae*, *Dorylinae*, *Myrmicinae*, *Dolichoderinae* et *Camponotinae* (G. Arnold).

africaine la plus connue, sous ce rapport, est le *Megaponera foetens* Fabr.

Cette fourmi possède une odeur très désagréable, fait entendre lorsqu'on la trouble, une forte stridulation, et sa piqure est très douloureuse. Elle vit presque exclusivement de termites, qui sont enlevés par le moyen de raids soigneusement organisés, dans lesquels les ravisseuses marchent en double file, la disparité frappante de taille entre les deux formes composant la colonne faisant un contraste remarquable.

Voici comment s'opère une razzia de *Megaponera* chez les termites.

Lorsqu'un terrain de chasse contenant ces insectes a été découvert, les colonnes expéditionnaires des fourmis se rompent et se déversent dans les trous ou fissures conduisant aux galeries à envahir. Chaque fourmi apporte ensuite à la surface un ou plusieurs termites, puis rentre dans les galeries pour extraire d'autres victimes. Cette razzia se poursuit, jusqu'à ce que chaque fourmi ait fait une demi-douzaine de prisonniers qui, mutilés, se débattent faiblement sur le sol. Puis toute l'armée se rassemble à nouveau, au dehors, chaque maraudeur ramassant trois ou quatre termites, charge qu'il peut convenablement transporter. Après quoi, les colonnes se reforment et retournent vers leur nid.

M. H. Prell (a) a observé, en 1910, à Nyussi, dans l'Usambara (Afrique orientale allemande), une colonne expéditionnaire de *Megaponera foetens* Fabr. en marche dans un large chemin de la forêt. Elle revenait du pillage d'un nid de *Termes bellicosus* Smeath., et chaque fourmi portait dans ses mandibules quelques-uns des ennemis tués : certaines, trois ou quatre ouvriers, d'autres un ou deux grands soldats, pesant chacun plus du double du poids de leur porteur.

Ces fourmis noires, qui variaient très fortement de taille, mesurant en moyenne un centimètre de longueur, marchaient en colonne assez serrée; quelques individus seulement étaient à l'avant ou à l'arrière, les autres au milieu, par rangs de dix à vingt. Toute l'armée avait quelque 10 cm. de largeur sur 1 m. 50, à peu près, de longueur. Sa vitesse de marche était d'environ un mètre à la minute. Le fait le plus remarquable, était l'émission continuelle d'une forte stridulation.

Le manque de temps empêcha M. Prell de suivre cette colonne jusqu'à son nid, mais il rencontra, dans le même chemin, une seconde colonne de la même espèce de fourmi, ne transportant toutefois aucune proie. Ces insectes s'engouffraient dans une ouverture d'un centimètre environ de largeur, située au milieu du chemin et qui était l'entrée de leur nid.

Dans une lettre au Prof. Poulton (1917, Trans. Ent. Soc. London 1916), Proc., p. 129), M. G. D. H. Carpenter relate quelques observations qu'il fit sur les *Megaponera foetens* (Fabr.), au Sud-Ouest du lac Victoria.

« On rencontre constamment les longues processions solennelles, à marche lente, de la fourmi *Megaponera foetens* (Fabr.). Ces processions comptent de 50 à 500 individus. Je ne les ai jamais rencontrées transportant un autre butin que les espèces de termites qui abondent ici. Elles vivent sous le sol, ne font pas de monticules, sortent de petits trous, et courent au dehors, en quête de morceaux d'herbe verte ou sèche qu'elles transportent dans leur nid.

» ...Ces fourmis, lorsqu'elles sortent en colonnes, vont à la recherche des ouvertures des nids de termites. Aussitôt qu'une de celles-ci est trouvée, une grande excitation se manifeste. Les petits morceaux d'herbes qui parfois forment bouchon à



Fig. 173. — L'entrée d'un nid de *Megaponera foetens* (Fabricius) à Avakubi (Ituri), dans une plantation abandonnée. Photo prise par M. Lang de l'A. M. C. E., le 22 octobre 1909. — Cette entrée était entourée d'un petit monticule de terre excavée. — Les colonnes de cette fourmi, ajoute M. Lang, contiennent relativement peu d'individus, qui se dispersent lorsqu'on s'approche de trop près, pour se reformer une minute après. Ce sont de terribles ennemis des termites. — M. Lang a compté jusqu'à 8 termites tenus entre les mandibules d'une seule fourmi.

l'entrée sont enlevés et les fourmis se précipitent dans l'ouverture, réapparaissant peu après, tenant dans leurs mâchoires des termites se débattant faiblement. Parfois, il semble qu'il existe des obstacles souterrains, car les fourmis sortent avec des morceaux d'herbe morte, comme si elles étaient occupées à démonter une barricade. On peut presque se représenter les termites construisant hâtivement des remparts d'herbes et de terre, pour arrêter les envahisseurs... »

La fig. 173 représente l'entrée d'un nid de *Megaponera foetens* (Fabricius) entourée d'un petit monticule de terre excavée. Cette photo a été prise le 22 octobre 1909, par M. H. Lang, à Avakubi (Ituri, Congo belge). Les colonnes de cette fourmi, ajoute M. Lang, contiennent relativement peu d'individus et ceux-ci, lorsqu'on s'approche de trop près, se dispersent, trottant nerveusement et faisant entendre une stridulation. Après une minute environ, ils reforment leurs rangs et continuent leur marche. M. Lang a compté jusqu'à 8 termites tenus entre les mandibules d'une seule fourmi. Elles n'ouvrent jamais leurs mandibules pour laisser tomber leur proie, même lorsqu'on les prend entre des pincettes.

Le *Megaponera foetens*, Fabric., est très fréquent au Katanga. Voici ce que nous trouvons, à son sujet, dans les notes de M. le Dr Bequaert (a) : « Cette grosse fourmi marche en colonnes peu nombreuses, sur le sol de la forêt-savane. On trouve parfois, au milieu des ouvriers et des soldats, les individus sexués ailés, d'autres fois, certains individus transportent de grands cocons bruns, renfermant des nymphes (1). Le nid temporaire est généralement établi près de la surface du sol, dans un creux, au pied d'un arbre, ou dans une vieille galerie de termitière. Cette espèce est souvent accompagnée, dans ses voyages, par de gros Lepismides, plus rarement par des Coléoptères myrmécophiles. On sait que le *Megaponera foetens* semble se faire une spécialité d'organiser des razzias dans les termitières: on rencontre souvent ses colonnes, chargées de termites. Lorsqu'on inquiète une colonne de ces fourmis, les individus se dispersent et courent, d'une façon désordonnée, en tous sens; en même temps, ils produisent un bruissement particulier, ressemblant au son qu'émettent certaines Mutilles, mais beaucoup plus intense.

» Lorsqu'on s'approche avec précaution d'une colonne de *Megaponera*, cheminant paisiblement dans la brousse, on ne perçoit aucun son. L'appareil de stridulation n'est mis en activité que lorsque ces fourmis sont inquiétées.

» Pour le reste, ajoute M. Bequaert, mes observations sur cette espèce concordent absolument avec celles que Prell a faites, en Afrique orientale allemande. Remarquons encore que le nombre d'individus dont se compose la colonne est assez variable et, le plus souvent, très peu élevé. »

D'autre part, nous devons à l'obligeance de M. le Lieutenant Jean Ghesquière, entomologiste du Gouvernement au Congo belge, les intéressantes notes ci-dessous,

---

(1) M. G. Arnold (a) rapporte, dans son étude monographique des Formicides de l'Afrique du Sud précitée, qu'il a assisté au singulier spectacle de la migration du *Megaponera foetens* Fabr. et a recueilli un spécimen de la vraie reine de cette fourmi

Le vieux et le nouveau nids étaient distants de soixante pieds environ, et le voyage de la colonne s'effectua par étapes. A environ 15 pieds du vieux nid, le premier camp fut formé et une halte fut faite jusqu'à ce que tous les œufs, larves et pupes, ainsi que la plupart des individus vagabonds, fussent réunis. Des gîtes d'étapes ou camps temporaires, analogues au premier, furent ensuite formés tous les 15 pieds, jusqu'au nouveau nid.

sur les *Megaponera* prédatrices des termites. Ces notes sont le résultat des observations personnelles de M. Ghesquière, au Congo belge (1) :

« Les *Megaponera* ont des fourmilières hypogées et sans travaux de surface apparents. L'entrée de la fourmilière, comprenant deux ou trois ouvertures de galeries, est gardée par des ouvrières qui sont également chargées du nettoyage et de l'entretien des abords immédiats de la fourmilière. Dès qu'une petite pierre ou qu'une petite paille vient, par une cause quelconque, obstruer l'entrée, les fourmis gardiennes sortent, saisissent cette pierre ou cette paille et la transportent à vingt ou trente centimètres de l'entrée.

» Lorsque les *Megaponera* ont décidé d'attaquer une termitière, une certaine agitation se manifeste parmi les gardiennes, mais bientôt, une colonne de combattantes sort; après quelques instants de flottement, elle prend la direction de la termitière à attaquer. Cette colonne, comprenant trois à quatre cents individus, s'étend sur une longueur d'un mètre cinquante à deux mètres, avec quatre ou cinq fourmis de front, mais très irrégulièrement placées.

» Bien que passant au-dessus d'endroits habités par des termites (on sait que les termites, à la moindre alerte, signalent leur présence par un bruissement très caractéristique), la colonne ne s'arrête pas et continue à se diriger vers l'emplacement propice qu'elle a décidé (?) d'attaquer.

» Arrivée à cet emplacement, la petite troupe se forme en masse et, immédiatement après, pénètre sous les feuilles et les brindilles de bois, à la recherche des proies. Le combat dure, au maximum, trente secondes. La colonne se reforme rapidement et reprend la direction de la fourmilière, approximativement par le même chemin qu'à l'aller. Plus de 80 p. c. des fourmis transportent des proies : soldats, ouvriers, nymphes de termites. Les fourmis blessées suivent péniblement à la queue de la colonne, et l'on remarque souvent des trainards ayant quatre à cinq mètres de retard: beaucoup de ces trainards transportent, malgré tout, une proie. Après un combat, il y a environ 4 à 5 p. c. de fourmis blessées!

» Retour au gîte : Les combattants arrivant à quelques décimètres de leur gîte, les gardiennes commencent à s'agiter et, après un peu d'hésitation, vont reconnaître les arrivantes, qui se dispersent et s'empressent de rentrer dans la

---

(1) M. Ghesquière nous communique également un relevé de la distribution géographique du *Megaponera foetus* Fabr. au Congo belge, d'après les collections fort complètes du Musée colonial de Tervueren.

Nous avons ajouté à ce relevé les indications qui nous ont été fournies par M. le Dr J. Bequaert.

Répartition géographique au Congo Belge : Bunkeya, octobre 1907 (Dr Sheffield); Coquilhatville, 1908 (H. Wilmin); Banane, 1910 (Dr Etienne); Kasai-Kondue (E. Luja); Congo da Lemba, avril 1911 (R. Mayné); Kwési-Kilo, avril 1911 (Dr Bayer); Malela, Sankisia, août 1911 (Dr Bequaert); Dungu, mai 1912 (M<sup>e</sup> Hutereau); Boma Yanga, octobre 1912 (R. Verschueren); Mission St.-Gabriel (R. P. Kohl); Sakania, 1913 (Coulon); Camp de Lukula, 1911 (Dr Daniel); Faradje (M<sup>e</sup> Hutereau); Elisabethville, 1919 (Ghesquière); Lusambo, 1922 (Ghesquière); Kambove (S. A. Neave); Kindu (Burgeon); île Kwidjwi, Libenge (Schubotz); Zambi, Niangara, Rungu, Avakubi, Faradje, Panga, à Banalia, Boyulu, Niapu, Garamba, Akenge, Gamangui (Lang et Chapin)

fourmilière. Les fourmis blessées reviennent également; qu'elles soient porteuses de proies ou non, on les laisse rentrer au gîte, mais peu de temps après, elles sont évacuées et transportées par des ouvrières à une vingtaine de centimètres de la fourmilière. Si les fourmis blessées reviennent à nouveau au gîte, les gardiennes leur en défendent l'entrée.

» Les *Megaponera* ont également des fourmis exploratrices isolées. »

M. Ghesquière a également constaté, pour la première fois, que les fourmis *Atopomyrmex* Em. André, tout en se nourrissant de termites, ne s'attaquent pas directement à eux, mais attendent les *Megaponera* blessées et essayent de s'emparer des proies. L'observateur a assisté à des combats entre *Atopomyrmex* et *Megaponera* blessée, dans lesquels cette dernière avait rarement le dessus (1).

Les *Atopomyrmex* ont, comme les *Megaponera*, des fourmilières hypogées, mais dont l'entrée est entourée d'un petit cratère de terre fine. Elles choisissent ordinairement, pour la construction de leur gîte, un emplacement abrité au pied d'une plante ou d'un arbuste habité par des coccides ou des pucerons; on trouve souvent les *Atopomyrmex* sur les *Urena lobata*, dont elles visitent activement les nectaires extra-floraux.

D'après M. le Prof. Sjöstedt (c), la proie favorite du *Megaponera fatens* Fabricius, au Kilimanjaro-Meru, est le *Termes* (*Odontotermes*) *badius* Hav. Des bandes de ces fourmis prédatrices noires, transportant les ouvriers et soldats tués de termites entre leurs mandibules, ne sont pas rares, surtout dans la zone des cultures, et comme le *Termes badius* Hav., y cause assez bien de dégâts aux habitations, provisions et boiseries, ces fourmis jouent donc un rôle utile.

Une grande *Poncrinae* noire, la *Megaponera Dohrni* Emery a été trouvée par M. Luja, au Sankuru (Congo belge); elle logeait dans une termitière, en partie occupée par l'*Acanthotermes spiniger* Sjöst. D'autres *Poncrinae* africaines qui, d'après M. G. Arnold, font leur proie des termites, sont encore : le *Pallothyreus tarsatus* (Fabricius), dont les ouvrières vont généralement seules, mais parfois fourragent en courtes files simples, composées d'une douzaine d'individus transportant des termites; l'*Euponera* (*Brachyponera*) *sennuarensis* (Mayr.), très abondante en Rhodésie et qui y est, par conséquent, très utile, en détruisant incessamment les termites, et le *Leptogenys Schwabi* Forel, espèce crépusculaire ou nocturne.

---

(1) Voici la répartition géographique de l'*Atopomyrmex Mocquersyi* André et de ses variétés, au Congo Belge.

*Atopomyrmex Mocquersyi* André : Madona, nov. 1907 (D<sup>r</sup> Sheffield) ; Kasai-Kondue (E. Luja) ; Congo'da Lamba, oct. 1911 (R. Mayné) ; Luali, août 1913 (D<sup>r</sup> Bequaert) ; Lusambo, 1912 (Ghesquière) ; Faradje, Lukolela, Basoko. Akenge et Medje (Lang et Chapin) ; Matadi, Sankisia (D<sup>r</sup> Bequaert) ;

*A. Mocquersyi* var. *cryptoceroïdes* Emery : Elisabethville, avril 1912 (D<sup>r</sup> Bequaert) ; Kasai-Kondue (E. Luja) ; Mission St-Gabriel, Bengasima (R. P. Kohl) ; Luali, juill. 1913 (D<sup>r</sup> Bequaert) ; Malela (D<sup>r</sup> Bequaert) ;

*A. Mocquersyi* var. *cryptoceroïdes*, var. *melanoticus* Wheeler : Lukolela et Basoko (Lang et Chapin) ;

*A. Mocquersyi* var. *curvispina* For : Mission St-Gabriel (R. P. Kohl) ; Sud Rhodésie avril 1904 (Coll. Arnold) ; Kondue (Luja) ; Lubulumbu (H. Kohl).

*A. Mocquersyi* var. *deplanatus* Mayr : Penghe, 1904 (D<sup>r</sup> Bequaert).

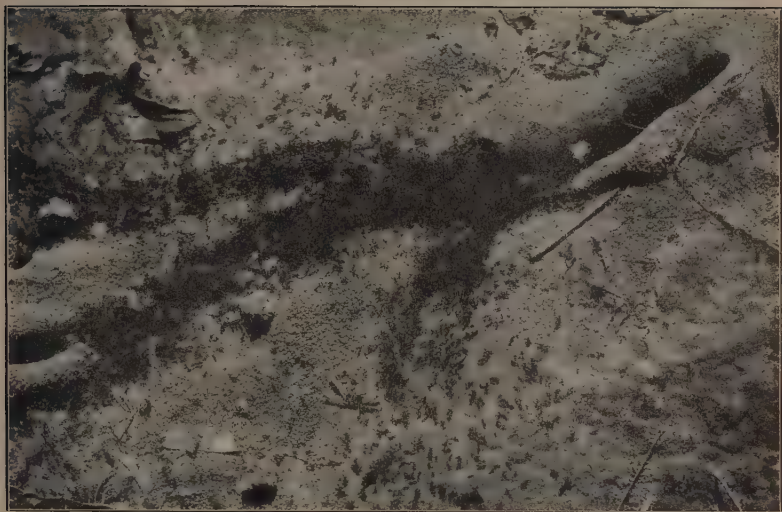


Fig. 174. — Une armée de fourmis légionnaires ou nomades : *Dorylus (Anomma) Wilverthii* Emery, en marche.  
— Photo prise à Avakubi (Ituri, Congo belge), le 22 octobre 1909, par M. H. Lang de l'A.M.C.E. (1909-15) et reproduite avec son aimable autorisation.



Fig. 175 — Fourmis légionnaires : *Doryllus (Anomma) nigricans* Illiger, à Amani, Usambara, Afrique orientale.  
— Armée recouvrant complètement un lapin blanc. — Photographie du Dr Vosseler.



Fig. 176. — Fourmis légionnaires : *Dorylus (Anomma) nigricans* Illiger, à Amani, Usambara, Afrique orientale. — Armée traversant un fossé. — Photographie du Dr Vosseler.

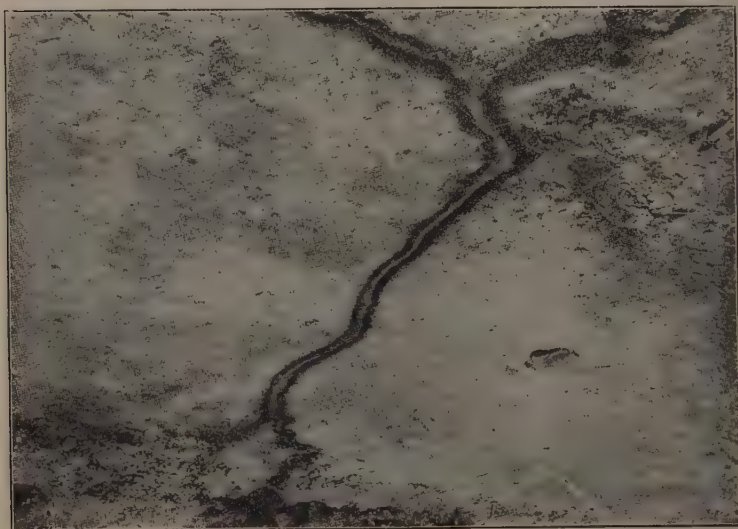


Fig. 177. — Fourmis légionnaires : *Dorylus (Anomma) nigricans* Illiger, à Amani, Usambara, Afrique orientale. — Armée traversant un sentier. — Les ouvrières portant le couvain (larves et pupes) passent entre deux murs solides, formés de soldats qui, avec leurs mandibules levées et largement ouvertes, protègent le corps principal de l'armée. — Photographie du Dr Vosseler.

La seconde sous-famille de fourmis carnassières est celle des *Dorylinae* (Afrique, Asie et Archipel malais), vulgairement connues sous le nom de fourmis légionnaires ou nomades (Driver Ants). Les membres du genre *Dorylus* Fabricius ont un mode de vie presque entièrement souterrain, venant rarement à la surface, excepté par temps couvert, lourd. Les espèces du sous-genre *Anomma*, qui vivent dans les régions les plus tropicales et les plus forestières de l'Afrique et auxquelles le nom de Driver Ants a été donné en premier lieu, et les *Ecitini* de l'Amérique du Sud, se rencontrent cependant d'habitude sur le sol, mais, si les rayons du soleil sont trop puissants, ces fourmis construisent des tunnels temporaires, formés de particules terreuses, agglutinées par de la salive.

Les mœurs carnivores et excessivement prédatrices de ces fourmis leur font adopter une forme de vie migratrice, et elles ne construisent que des nids temporaires, dans les localités suffisamment riches en vie animale pour les nourrir pendant quelque temps. Allant de-ci, de-là, à la recherche de leur proie, c'est-à-dire de tous les animaux qu'elles sont assez fortes pour maîtriser et notamment des termites, elles épuisent bientôt les régions environnant leur nid et sont forcées de se déplacer pour rechercher des territoires de chasse nouveaux et plus productifs (1).

La *Dorylinae* la plus connue en Afrique est le *Dorylus nigricans* Illig. qui se rencontre partout au Congo, marchant en colonnes extraordinairement denses, et cheminant souvent, soit à l'air libre, soit dans des tranchées ou des galeries souterraines. « L'instinct agressif de ces redoutables maraudeurs de la brousse, écrit M. Bequaert, justifie pleinement le nom de « Devil Ants » que leur donnent les Anglais. Lorsqu'une de leurs armées, composée de millions d'individus aux mandibules acérées, a fait invasion dans une maison ou une tente, l'habitant ou le voyageur n'a, pour lui échapper, d'autre ressource que de fuir, au plus vite. »

M. Wheeler, dans ses notes sur les fourmis recueillies au Congo par l'A. M. C. E. (1909-15), dit que les diverses races de *Dorylus nigricans* Illiger et de *Dorylus Wilverthii* Emery sont d'aspect si semblable, que l'observateur les confond aisément et les désigne uniformément sous les noms de fourmis légionnaires ou nomades.

Même si la file est très petite, écrit M. Lang, les fourmis légionnaires créent une route facile à distinguer. Mais si une grande armée passe, elle ne construit pas seulement une route, mais également des ponts et même remplit de particules

---

(1) Les *Dorylinae* se rencontrent en abondance dans toutes les parties tropicales du globe, à l'exception des Antilles, de la région madégasque et de la plus grande partie de l'Australie. Quelques espèces atteignent l'Afrique du Nord, les côtes de l'Asie mineure et les parties centrale et méridionale des Etats-Unis.

de sable ou de terre toutes les dépressions entre l'herbe sèche, de façon à obtenir une voie parfaite. Pour passer un sentier, où elles sont souvent dérangées, ces fourmis construisent des murs et des tunnels réguliers, même dans le sol le plus dur...

Les figures précédentes, reproduites avec l'aimable autorisation de M. Lang, de l'American Museum of Natural History, nous montrent une armée de *Dorylus* (*Anomma*) *Wilverthii* Emery, en marche près d'Avakubi, Ituri (Congo belge) (22 octobre 1909) (fig. 174) et une armée de *Dorylus nigricans* Illiger, à Amani, Usambara, Afrique orientale, traversant un fossé (fig. 176), traversant un sentier, fig. (177) et recouvrant complètement un lapin blanc (fig. 175).

Certaines autres espèces de *Dorylinae* ont été rencontrées au Congo, dans des nids de termites. Le *Dorylus fulvus* Westw., subs. *dentifrons* Wasm. fut trouvé par M. Luja, au Sankuru, occupé à piller les termitières de l'*Acanthotermes spiniger* Sjöst., subs. *Lujae* Wasm., et, dans la partie inférieure d'une termitière de l'*Acanthotermes spiniger* Sjöst., subs. *Kohli* Wasm., le R. P. H. Kohl découvrit, près de Romée (Stanleyville), une grande reine de *Dorylus* (*Rhogmus*) *termitarius* Wasm., avec quelques ouvrières (voir fig. 178).



Fig. 178. — Reine de *Dorylus* (*Rhogmus*) *termitarius* Wasm., — (D'après Wasmann : *Rev. zool. afric.* Vol. 1, pl. III).

A noter aussi le *Dorylus* (*Rhogmus*) *fimbricatus* Shuck., qui fut observé par le Prof. Buchholz, au Cameroun, pillant un nid éventré d'*Eutermes* (*Basidentitermes*) *Aurivillii* Sjöst., habité par plusieurs autres espèces de termites et de fourmis. Cette *Dorylinae* n'était, toutefois, pas aussi agressive que les autres fourmis voyageuses.

Une autre espèce de fourmi africaine, appartenant à la sous-famille des *Myrmicinae*, le *Tetramorium* (*Xiphomyrmex*) *Weitzaeckeri* Emery est citée par G. Arnold, comme faisant, en Rhodésie, sa proie des termites.

M. Th. E. Snyder a noté les rapports suivants entre les fourmis et les termites de l'Amérique du Nord.

Dans l'Est des Etats-Unis, des espèces de *Crematogaster*, *Camponotus* et *Formica* sont souvent associées aux termites et se rangent parmi leurs pires ennemis.

Des termites vivants ont été trouvés dans les monticules de *Formica*, en Pensylvanie et en Virginie.

Suivant le P. A. Brevet, l'*Iridomyrmex humilis* Mayr., la fourmi argentine, est un grand ennemi des termites à la Nouvelle-Orléans (Louisiane). Lors de l'essaimage annuel, ces fourmis tuent et emportent beaucoup de termites ailés.

Un autre espèce d'*Iridomyrmex*, très commune et très largement distribuée, l'*Iridomyrmex sanguineus* Forel, joue un rôle important dans l'économie de deux des principales espèces de termites du Nord de l'Australie.

D'après M. G. F. Hill (b), une estimation très approximative permet de dire que 80 p. c. des termitières de *Drepanotermes Silvestri* Hill et d'*Hamitermes perplexus* Hill sont envahis et occupés, d'une manière permanente, par cet *Iridomyrmex*, qui est particulièrement abondant dans la contrée basse, aux environs de Townsville (Queensland Nord).



Fig. 179. — Termitière de l'*Hamitermes perplexus* Hill. du Queensland, envahie par la fourmi *Iridomyrmex sanguineus* For. — La pénétration des armées de fourmis s'est faite par les trous marqués X. — Les parties plus foncées sont celles qui ont été récemment ajoutées par les termites. — D'après M. G. F. Hill, auteur de la photographie, 80 p. c. environ des termitières de *Drepanotermes Silvestri* Hill et d'*Hamitermes perplexus* Hill des environs de Townsville (Queensland Nord), sont envahis et occupés d'une manière permanente par les *Iridomyrmex*. — Par suite de la résistance des termites qui, au fur et à mesure de leur retraite dans le nid, murent les galeries et passages, l'envahissement procède lentement; il se termine par l'anéantissement complet des premiers occupants. (Cliché prêté par le Bureau impérial d'Entomologie de Londres).

La pénétration dans les termitières se fait par le moyen de trous creusés dans les parois (voir fig. 396) et par lesquels entrent et sortent des courants continus de fourmis, voyageant d'une termitière à l'autre. Si l'on sectionne une termitière, on trouve que les fourmis ont fortement agrandi, d'étage en étage, les galeries originelles, de façon à former de grandes chambres aplaties et cela jusqu'à ce que, finalement, la plus grande partie de la structure se trouve incontestablement en leur possession. Le plancher de chaque cellule est couvert par une couche épaisse d'œufs, larves et pupes, appartenant aux envahisseurs et un nombre immense de fourmis grouille dans toutes les parties qui ne sont pas en possession directe des termites.

Au fur et à mesure que les fourmis étendent leur sphère d'action, les termites sont refoulés de chambre en chambre et détruits, et cela jusqu'à ce qu'il ne

reste plus que quelques rares combattants. L'occupation complète ou quasi complète de la termitière n'est qu'une question de temps, l'avance étant constamment retardée par les termites qui, au fur et à mesure de leur retraite, murent les galeries et passages.

Les restes des termites morts, se trouvant dans les chambres occupées par les fourmis, montrent clairement que les nids ne sont pas attaqués en vue d'obtenir un abri, mais bien dans un but alimentaire, les premiers occupants servant de proie aux seconds.

La figure 76, p. 189, montre la piste d'une armée envahissante d'*Iridomyrmex sanguineus* For., sur le sol environnant une termitière d'*Hamitermes perplexus* Hill. Fait remarquable, les monticules de certaines espèces d'*Eutermes*, très communs parmi les termitières de *Drepanotermes* et d'*Hamitermes*, ne sont jamais attaqués par les *Iridomyrmex*.

**Attaque des fourmis au cours de l'essaimage des termites.**

C'est au moment de l'essaimage que les termites courent les plus grands dangers de la part des fourmis, car ils sont alors la proie de toutes les espèces indistinctement, même de celles qui ne peuvent pénétrer dans les termitières. C'est là une des grandes raisons pour lesquelles les ouvriers termites évitent avec soin de venir au jour et ne travaillent sur le sol que la nuit, lorsque d'habitude les fourmis se reposent. C'est également le principal motif pour lequel ces industrieux insectes construisent les chemins couverts, longs tunnels voûtés, sous lesquels ils exécutent leurs expéditions fourragères. La nécessité de ces galeries couvertes se comprend mieux, lorsqu'on fait une brèche dans l'une d'elles. Aussitôt les fourmis se précipitent, envahissent les galeries, puis le nid, où elles font des ravages énormes (D'après Poeppig et Hagen).

M. Sjöstedt (c) rapporte qu'au cours de son expédition scientifique au Kilimanjaro-Meru, il observa, durant un essaimage de *Termes* (*Odontotermes* Palmquisti Sjöst., qu'aussitôt que les individus ailés s'étaient déposés sur le sol, ils étaient attaqués par de petites fourmis (*Pheidole punctulata*), qui les agrippaient et les mordaient aux ailes, aux pattes et au corps, jusqu'à ce qu'ils ne fissent plus aucun mouvement.

Le plus souvent, aucune garde n'est faite au dehors, par les ouvriers termites, lors de la sortie des individus ailés. Cela arrive cependant et nous avons noté que, chez le *Microtermes incertus* Hag., lors de l'essaimage, les ouvriers font, autour des orifices d'émergence, une barrière vivante, très efficace contre les fourmis.

Certaines espèces de termites sont plus attaquées par les fourmis que d'autres. M. Cl. Fuller (c) rapporte que, dans certaines parties du district de Pretoria (Afrique

du Sud), où de nombreux nids de l'*Eulermes (Cubitermes) bilobatus* Hav. sont mélangés à ceux de l'*Eulermes trinervius* Ramb., les termitières de la première espèce montrent des traces évidentes d'un siège continu par les fourmis, tandis que rien de cette sorte ne se constate chez les autres. Si, par hasard, un nid de fourmis se trouve dans le voisinage d'un monticule de l'*Eulermes trinervius* Ramb. et que celui-ci est éventré, les fourmis accourent, mais elles ne montrent pas l'ardeur sanguinaire qu'elles exhibent, dans des circonstances analogues, vis-à-vis de l'*Eulermes bilobatus* Hav. Elles se conduisent, au contraire, avec la plus grande circonspection, n'attaquant jamais de face un soldat termite, mais attendant une occasion de le saisir par derrière dans la région de la nuque. Ce manque d'assurance de la part des fourmis est, sans doute, dû à la crainte du fluide sécrété par les soldats de l'*Eulermes trinervius* Ramb. et qui constitue, en fait, leur principal moyen de défense contre les fourmis (1).

**Fourmis habitant les termitières.** La cohabitation des fourmis et des termites dans un même nid est à peine croyable, étant donnée l'inimitié profonde de ces deux formes d'insectes sociaux. Les cas où des sociétés de fourmis logent dans une termitière ou directement à côté de celle-ci sont cependant extrêmement nombreux.

C'est ainsi que M. K. Escherich (a) a constaté fréquemment, en Erythrée, la présence, dans les grandes constructions du *Termes bellicosus* Smeath., de colonies populeuses de diverses espèces de *Camponotus* qui avaient installé leur nid, dans le manteau de terre épais et massif, qui recouvre les monticules de ces termites.

Nous avons déjà vu précédemment (p. 433) qu'en Afrique occidentale M. le Prof. Silvestri trouva deux termitières composées, occupées respectivement par six et huit espèces de termites et qui logeaient également chacune trois espèces de fourmis.

Dans la construction compliquée du *Mirotermes (Basidentitermes) Aurivillii* Sjöst., fouillée par le Prof. Buchholz, au Cameroun et dont nous avons déjà parlé, il y avait, outre trois espèces de termites, huit espèces de fourmis : trois *Pheidole*, une *Tetramorium*, une *Acromyrmex*, une *Solenopsis*, une *Myrmica* et une *Centromyrmex*.

M. Luja a trouvé au Sankuru (Congo belge), dans un nid de terre et carton du *Microcerotermes edentatus* Wasm., établi au sommet d'un arbre, une colonie de fourmis noires brillantes : *Camponotus Meinerti* For., qui occupait la portion extérieur du nid. M. Emery (a) rapporte que le même observateur (Luja)

---

(1) A Townsville (Queensland Nord), M. G. F. Hill (b) a observé en 1920, que lors de l'essaimage de l'*Hamitermes parvus* Hill, les individus ailés servent de proie à de petites fourmis (*Pheidole megacephala*).

a découvert le *Tetramorium termitobium* n. sp., au Sankuru, dans un nid de *Cubitermes sankuruensis* Wasm.

Dans la Colonie du Cap, d'après M. C.-P. van der Merwe (Cl. Fuller (c)), un bon nombre de nids de l'*Eutermes* (*Hamitermes*) *hastatus* Hav., sont occupés, en tout ou en partie, par l'*Iridomyrmex humilis* Mayr., la fameuse fourmi argentine qui a été introduite assez récemment au Cap et s'est établie fermement dans le district de Stellenbosch.

M. le Dr J. Bequaert (a), au cours de ses études entomologiques au Katanga, a observé un grand nombre de cas où des fourmis s'étaient installées dans des termitières abandonnées ou encore habitées, en partie, par leurs propriétaires. Sur les 51 espèces, races et variétés de fourmis récoltées par lui dans cette province de notre Colonie, une vingtaine furent trouvées dans les constructions des termites. Ce sont les suivantes :

1. *Catalaucus Huberi* André race *Herteri* For. — Nid établi dans une termitière argileuse en dôme, abandonnée par son constructeur; cette termitière était, toutefois, partiellement occupée par un nid, mi-carton, mi-argile, de l'*Eutermes contractus* Sjöst. (Welgelegen, 14, VI, 1912);

2. *Tetramorium Blochmanni* For. race *continentis* For. — Galeries d'un nid en dôme d'*Eutermes tenuiceps* Sjöst. (Elisabethville 20, III, 1912);

3. *Tetramorium guineense* For. — Nid dans une termitière en dôme d'*Eutermes pallidiceps* Sjöst. Il occupait des galeries particulières, très étroites, cylindriques, creusées dans les parois épaisses qui séparent les larges galeries cavernueuses occupées par les termites. Le nid s'ouvrait par un étroit orifice, à la surface externe supérieure de la termitière. Les fourmis étaient très agressives à l'égard des termites;

4. *Cremastogaster Bequaerti* For. — Nid dans de vieilles termitières en dôme, dans la forêt savane de Sankisia (Août 1911);

5. *Pheidole punctulata* Mayr. race *impressifrons* Wasm. — Nid dans une termitière abandonnée d'*Eutermes pallidiceps* Sjöst. (Welgelegen, 14, VI, 1912);

6. *Pheidole Schouledeni* For. — Idem;

7. *Monomorium destructor* Jerd. race *Kalahariense* For. v. *despecta* For. — Galeries d'un nid en dôme abandonné de *Cubitermes sankuruensis* Wasm. (Sankisia, 1 et 9, VIII, 1911);

8. *Monomorium angustinode* For. — Galeries d'une termitière en dôme encore occupée en partie par son propriétaire : *Cubitermes pallidiceps* Sjöst. (Welgelegen, 14, VI, 1912);

9. *Monomorium Bequaerti* For. — Dans quelques galeries d'un nid en dôme d'*Eutermes tenuiceps* Sjöst. encore occupé, pour le reste, par son propriétaire légitime (Elisabethville, 20, III, 1912);

10. *Carebara vidua* Sm. race *Junodi* For. — Habite au Katanga, les nids tumuliformes de l'*Acanthotermes spiniger*;



Fig. 180. — Nid en carton d'un termite arboricole, établi à 1 m. 50 du sol, autour d'une jeune pousse d'arbre, dans des bois marécageux. — Ce nid, déserté par son constructeur, était occupé par une colonie de fourmis : *Camponotus (Orthodomyrmex) vavatus* (F. Smith). — A gauche, aspect extérieur. — A droite, structure interne montrant les chambres creusées par les fourmis dans la termitière. — Photos prises à Malela (Bas-Congo), le 7 juillet 1913, par M.M. Lang et Chapin de l'A. M. C. E. (1909-13) et reproduites avec l'aimable autorisation des auteurs.

11. *Solenopsis punctaticeps* Mayr. race *caffra* For. — Galeries d'une termitière en dôme, abandonnée par son constructeur (Elisabethville, 17, IV, 1912);

12. *Acantholepis capensis* Mayr. — Nid dans une termitière abandonnée de *Cubitermes sankuruensis* Wasm.;

13. *Camponotus maculatus* For. race *atramentarius* For. var. *tiocnemis* Em. — Nid dans une termitière en dôme abandonnée (Welgelegen, 6, VI, 1912);

14. *Camponotus maculatus* For. race *congolensis* Em. — Nid dans une termitière en forme de chapeau de champignon du *Cubitermes sankuruensis*, encore habitée par son constructeur (Kisantu, 21, IX, 1910);

15. *Camponotus rufoglaucus* Jerd. race *cinctellus* Gerst. var. *rufigenis* For. — Nids dans les termitières en dôme abandonnées (Sankisia, août 1911);

16. *Camponotus rufoglaucus* Jerd. race *cinctellus* Gerst. var. *paucipubens* Santschi. — Idem (Welgelegen, 16, VI, 1912);

17. *Camponotus foraminosus* For. race *Ruspolii* For. var. *Rollei* For. — Idem (Sankisia, 30, VII, 1911);

18. *Camponotus foraminosus* For. race *Perrisii* For. var. *grandis* For. — Idem (Welgelegen, 16, VI, 1912);

19. *Camponotus confluens* For. et var. *Bequaerti* For. — Idem (Sankisia, août 1912);

20. *Camponotus Lilianae* For. — Nid dans une termitière en dôme abandonnée (Sankisia, 2, VIII, 1911);

21. *Camponotus Meinerti* For. race *reginae* For. — Nid dans une termitière arboricole en carton d'*Eulermes* [*Microcerotermes*] *Bequaertianus* Sjöst. abandonnée (Shinsenda, 12, VI, 1912).

Enfin, suivant M. Wheeler (Ants of the American Museum Congo Expedition), les fourmis suivantes ont été observées par MM. Lang, Chapin et Bequaert, comme logeant dans des termitières, au Congo belge :

1. *Pheidole plegacophala* subs. *punctulata* (Mayr.). — Dans des termitières en champignons, dans les marais et au sommet de monticules de termites (H. Lang);

2. *Carebara Osborni* Wheeler. — Rencontré dans un monticule de *Termes natalensis* Hav., à Niangara (Ht-Uelé), (Lang et Chapin). Suivant M. Lang, les spécimens furent recueillis au sud de Niangara, dans une des termitières couvertes d'herbes qui donnent au paysage, dépourvu d'arbres de la savane, son aspect caractéristique.

3. *Paedalgus termitolestes* Wheeler. — Nouvelle espèce décrite d'après de nombreux spécimens pris à Malela (Bas-Congo), par MM. Lang, Chapin et Bequaert, dans une colonie installée dans une termitière en monticule d'*Acanthotermes militaris* (Hagen), qui contenait de beaux jardins à champignons montrés dans la fig. 181. Les cavités habitées par la colonie de *Paedalgus* se trouvaient dans les parois des chambres à champignons, en un point correspondant au coin supérieur de droite de la figure (1):

---

(1) Forel a fondé le genre *Paedalgus* Forel sur *Paedalgus Escherichi* Forel, une espèce découverte par Escherich, dans une petite cavité d'un monticule de *Termes obscuriceps* Wasm., à Paradenya, Ceylan. Les petites ouvrières couraient comme des poux sur le dos de la reine géante.

4. *Tapinoma luridum* Emery subsp. *longiceps* Wheeler. — Nouvelle sous-espèce décrite d'après de nombreux spécimens trouvés par MM. Lang, Chapin et Bequaert, nichant dans une termitière arboricole en carton, désertée par ses habitants. Cette termitière se trouvait sur un arbre de la rive boisée du Congo, à Zambézi;

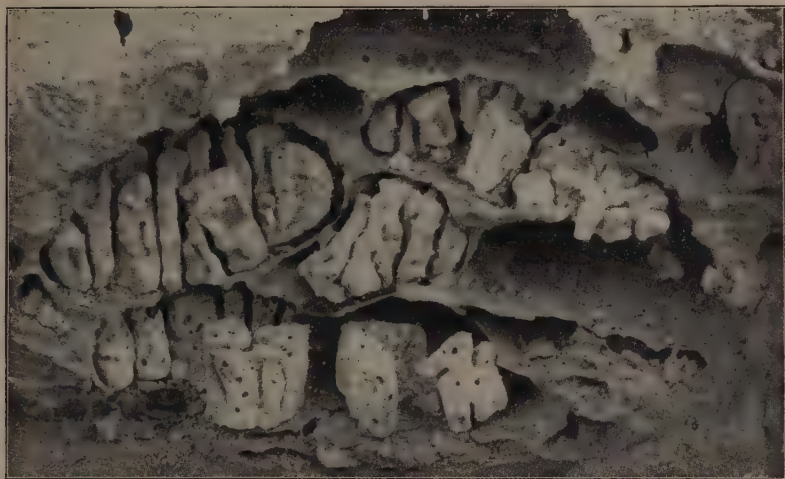


Fig. 181. — Un jardin à champignons d'un nid d'*Acanthotermes militaris* (Hagen), photographié par M. H. Lang de l'A. M. C. E., à Malela (Bas Congo), le 6 juillet 1915. — La petite fourmi : *Paedalgus termitolestes* Wheeler avait établi son nid près de la surface, dans la région supérieure de la termitière. (Coin supérieur de droite de la photographie).

5. *Camponotus* [*Myrmorhachis*] *polyrhachioides* Emery. — Les spécimens trouvés à Garamba H<sup>e</sup> Uélé (Lang et Chapin) nichaient dans une petite termitière conique. La note ajoute qu'il y a peu de ces termitières sans fourmis. Parfois celles-ci courent dans les mêmes galeries que les termites, mais elles semblent n'avoir aucun rapport avec ces insectes.

D'après le R. P. Wasmann, certaines espèces de fourmis habitent simplement d'anciennes termitières abandonnées ou n'établissent qu'accidentellement leur logis dans des nids de termites, tandis que d'autres cohabitent normalement et régulièrement avec ces insectes. Les premières vivent complètement isolées de leurs hôtes et en sont presque toujours des ennemies implacables.

Quant aux secondes, elles sont, dans la plupart des cas jusqu'ici observés, à considérer comme des fourmis pillardes et voleuses qui, à l'instar des termites parasites dont il a été question plus haut, établissent dans les parois des termitières, des galeries très étroites,

d'où elles partent pour leurs expéditions de rapines dans les chambres à provisions et à couvain, etc. Ces fourmis pillardes sont très petites; elles appartiennent principalement, d'après le Prof. Escherich, aux genres *Solenopsis* et *Monomorium*.

L'espèce *Carebara vidua* Sm., bien connue par la disproportion énorme de taille entre les femelles et les ouvrières, vit régulièrement dans les monticules des termites.

Haviland fut le premier à constater que les *Carebara vidua* habitent la maçonnerie des grands nids de *Termes natalensis* Hav. au Natal. Il découvrit les petites ouvrières, mais ne put élucider les rapports entre les fourmis et les termites. Forel a avancé l'hypothèse que les colonies de *Carebara* vivent dans des cavités qu'elles creusent dans les termitières et que ces cavités sont reliées aux galeries des termites à l'aide de passages très tenus qui ne donnent accès qu'aux ouvrières de *Carebara*. Celles-ci passent probablement inaperçues, par suite de leur petite taille, et font impunément leur proie des termites, ce qui leur permet d'élever des formes sexuelles géantes. (Une femelle de *Carebara* peut atteindre 5,000 fois le volume d'une ouvrière.)

D'après M. le Dr Bequaert (a), une variété de *Carebara*, le *Carebara vidua* Sm. race *Junodi* For., habite au Katanga, les grands nids tumuliformes. Le 6 octobre 1911, l'observateur assista, à Sankisia, au vol nuptial de cette fourmi; c'était tout au début de la saison des pluies et les deux jours précédents, il avait plu abondamment. Vers midi, de nombreuses femelles ailées volaient partout dans la savane; elles sortaient d'un certain nombre de termitières, dont les flancs étaient couverts de quantités fabuleuses de très petites ouvrières de la même espèce. Les grosses femelles de *Carebara* sont une friandise très recherchée par les indigènes congolais, qui mangent la partie renflée de leur abdomen, soit grillée, soit crue.

**Fourmis construisant des nids ayant l'aspect de termitières arboricoles.**

Les fourmis *Crematogaster* Lund, de la tribu des *Crematogastrini* Forel (*Myrmicinae*), sont répandues dans les deux hémisphères. La plupart des espèces de ce genre cosmopolite sont arboricoles, nichant sous l'écorce, dans les branches creuses ou construisant des nids en carton qui sont, soit abrités dans des creux d'arbres, soit attachés à des branches, buissons ou roseaux. Ces nids ressemblent souvent, comme aspect et comme structure, aux termitières arboricoles.

M. G. Arnold cite plusieurs espèces, sous-espèces, variétés et races de *Crematogaster* de l'Afrique du Sud et de la Rhodésie qui possèdent des nids de carton.

Parmi les formes récoltées par MM. Lang et Chapin, au Congo (Wheeler), les nids des trois suivantes ont été trouvés et décrits par M. H. Lang :

*Crematogaster* (*Atopogyne*) *depressa* (Latreille) var. *fuscipennis* Emery, dont un beau nid de carton brun, assez solide, construit, à peu de distance du sol, contre un tronc d'arbre, fut trouvé à Ambelokudi (H<sup>t</sup> Uelé) ;

*Crematogaster* (*Atopogyne*) *theta* (Forel), dont les nids étaient communs à Stanleyville. Un grand nombre de ces nids pouvaient être trouvés sur le même arbre, à toutes les hauteurs, à partir de trois mètres du sol. On les rencontre aussi bien dans les buissons qu'au sommet des plus grands arbres, vivants ou morts. Ils affectent toutes les formes, celles-ci dépendant de leur situation.



Fig. 182. — Nid de la fourmi: *Crematogaster* (*Nematocrema*) *Stadelmanni* var. *dolichocephala* (Santschi). Nid suspendu, fait de carton de bois très dur, ressemblant, comme matériaux et comme structure, à certaines termitières arboricoles. Il est, en fait, fort difficile de dire, d'après l'aspect extérieur, quel insecte l'habite. — L'exemplaire photographié à Bengamisa (Stanleyville), le 14 septembre 1914, par M. H. Lang de l'A. M. C. E., était fixé à plusieurs lianes, et se balançait au vent, à 7 m. 50 du sol. Il avait environ 60 centimètres de longueur. La structure interne était très irrégulière, les galeries et cellules étant disposées sans plan défini; les larves et pupes se trouvaient dans toutes les parties du nid. La forme et les dimensions de ces nids varient beaucoup d'après leur situation.

Les plus réguliers sont quelque peu coniques et dressés sur les rameaux qui les portent. La couleur du carton est grisâtre ou brun-foncé. Ils ont rarement plus de 60 centimètres de hauteur et 30 centimètres de diamètre. Les cellules internes sont irrégulières, les parois des chambres ayant de 1 à 3 millimètres d'épaisseur. Il y a de nombreuses issues.

*Crematogaster (Nematocrema) Stadelmanni* (Mayr), var. *dotichocephala* (Santschi). — Les nids de cette espèce sont très communs dans la grande forêt. Ils ressemblent comme forme et texture à certaines termitières arboricoles, si bien qu'il est impossible de savoir d'après leur aspect extérieur, quels sont les insectes qui les habitent. La structure cellulaire interne est très irrégulière. Nous avons reproduit un de ces nids, fig. 182, afin de montrer leur ressemblance avec une termitière arboricole. Le nid représenté était fixé à plusieurs lianes et se balançait au vent à 7 m. 50 du sol. La forme et les dimensions de ces structures varient beaucoup d'après leur situation.

M. le Prof. Silvestri (b) signale qu'il a trouvé à quatre reprises, en Amérique du Sud, le nid de l'abeille sans aiguillon *Trigona Kohli* Friese, dans les termitières arboricoles de l'*Eutermes Rippertii* (Ramb.); les rayons des abeilles étaient logés dans plusieurs grandes chambres vides, toujours bien séparée de celles occupées par les termites, à l'aide de propolis noir, très dur.

Un nid de *Trigona latitarsis* Friese fut également trouvé occupant une petite



Fig. 183. — Deux termitières en champignons, exposées au Musée colonial de Tervueren. Celle de gauche montre sous le 2<sup>e</sup> chapeau, un bloc de boue qui est un nid d'une guêpe Odynerie (probablement l'*Odynerus (Rygiellum) hyacinthae* (Gribodo). (Photo du Musée colonial de Tervueren).

portion de la partie inférieure d'un nid d'*Eutermes Rippertii* (Ramb.). Il était séparé par de la résine propolis des galeries des *Eutermes*.

Enfin, M. Silvestri a constaté la présence, dans un autre nid de la même espèce de termite sud-américain, de *Trigona fuscipennis* Friese.

En Afrique, certaines guêpes ont été signalées comme habitant occasionnellement les nids de termites. Suivant M. le Dr Roubaud, l'*Odynerus (Rygchium) anceps* Gribodo creuse son nid dans les murs en argile, les vieux nids de termites, etc. Cette observation a été corroborée par celle de M. le Dr Bequaert (b) (1) à Lukula (Bas-Congo). Le 1<sup>er</sup> septembre 1913, il trouva, dans la savane, un nid d'*Odynerus anceps* Gribodo, à l'intérieur d'une termitière d'argile, en forme de champignon. L'entrée du nid était pourvue d'une cheminée d'argile, de 4 centimètres de longueur, dirigée vers le bas, légèrement courbée à la base et s'ouvrant sous forme d'entonnoir à l'extrémité libre. Le nid était formé de 4 cellules fermées, convergeant vers une petite cavité qui correspondait à la base de la cheminée. Un autre nid, dans une situation identique, fut observé près de Boma.

Enfin, un nid d'un autre Odynère, l'*Odynerus (Rygchium) hyacinthae* Gribodo, a été trouvé dans la forêt, à Penge, Ituri (N.-E. du Congo), fixé comme un bloc de boue, sous le chapeau d'une termitière en champignon (voir fig. 183).

### III. — ECTO- ET ENDOPARASITES DES TERMITES

#### ECTOPARASITES DES TERMITES

Les parasites individuels externes des termites, jusqu'à présent connus, sont des acariens ou mites et des champignons.

Ce sont des parasites individuels qui se fixent en différentes parties du corps des termites (abdomen, tête, etc.) et transpercent avec leur rostre les parties minces de la peau, suçant les fluides de leur hôte. Ils sont si fortement fixés, que le termite ne sait s'en débarrasser, ni par de fortes secousses, ni avec l'aide de ses camarades. Le léchage mutuel est même très utile à ces acariens, car il leur permet ainsi de passer d'un hôte à l'autre.

Dans ses « *Contribuzione alla Conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell'America meridionale* », M. le Professeur F. Silvestri cite les espèces suivantes d'Acariens, trouvées dans les nids de termites sud-américains :

Famille des *Gamasidae*. — 1. *Heterozercon latus* Berl. — Fixés au dos d'un *Anoplotermes pacificus* Fr. Müll. (Paraguay);

2. *Urozercon paradoxus* Berl. — Circulant dans un nid d'*Eutermes Ripertii* (Ramb.) Wasm. (Matto Grosso);

3. *Discopoma expansa* Berl. — Une femelle fixée à l'abdomen d'un ouvrier d'*Anoplotermes pacificus* Fr. Müll. (Paraguay);

4. *Discopoma termitophila* Berl. — Fixés, au nombre d'un à trois, à l'abdomen d'ouvriers d'*Eutermes heteropterus* Silv. (Matto-Grosso et Paraguay);

---

(1) D. J. BEQUAERT : *A Revision of the Vespidae of the Belgian Congo, based on the Collection of the American Museum Congo Expedition, with a list of Ethiopian Diplopterous Wasps*, New-York, 2 aug. 1918.

Famille des *Sarcoptidae*. — 5. *Tyroglyphus viduus* Berl. — A l'état d'hypopus, fixés à la partie occipitale de la tête des ouvriers et nasuli d'*Eulermes arenarius fulviceps* Silv. et à l'état adulte, sur les cadavres des termites (Rép. Argentine).

D'après Th. E. Snyder, la plupart des termites nord-américains sont infestés extérieurement par les mites. Ces mites, parasites des termites, ont été identifiées par M. N. Banks, qui a établi qu'elles sont principalement, à un stade non adulte, ce qui est, du reste, le cas habituel pour les mites trouvées sur les insectes.

Une grande mite gris-brun, trouvée chez le *Termopsis angusticollis* Hag., à Victoria (Colombie britannique), appartient au genre *Parasitus*.

Une autre mite, trouvée sur la même espèce de termite, à Portland (Oregon), a été identifiée comme un hypopus (stade nymphal migrateur) d'un Tyroglyphide.

On peut trouver sur les ouvriers du *Reticulitermes flavipes* Kollar, des mites grises, attachées au bord de la tête ou à la partie ventrale du prothorax, entre les pattes. Dans le voisinage de Washington (District de Columbia), ces mites sont un *Parasitide* et une espèce d'un genre voisin de *Myrmonyssus*.

Une espèce de mite, appartenant aux *Antennomophorini*, fut trouvée chez le *Prothnotermes simplex* Hag., à Miami Beach, en Floride.

Le 4 novembre 1918, M. A. Murray trouva de nombreuses mites, sur des nymphes de *Reticulitermes virginicus* Banks, appartenant à une colonie artificielle conservée entre de minces plaques de verre, séparées par des bandes étroites de la même substance. L'intérieur était rempli de sciure de bois. Ces termites avaient été récoltés à Falls Church, Virginie, le 23 août 1918.

Le 2 décembre, deux de ces nymphes étaient couvertes de mites. Beaucoup de termites étaient morts. Suivant M. Nathan Banks, toutes ces mites appartenaient à un stade non adulte d'une mite Tyroglyphide. On ignore si elles se nourrissent à ce stade ou si elles s'attachent aux insectes, dans un but de migration. La plupart des mites étaient fixées sur la tête et les pattes, alors que le meilleur endroit pour sucer les fluides de l'hôte, est l'abdomen.

De nombreux Acariens ont été rencontrés dans les nids de termites africains. M. Cl. Fuller (c) écrit que la reine du *Termes natalensis* Hav. est souvent fortement infestée par de petits Thysanoures très actifs et que parfois également, on trouve des mites fixées à son corps.

Les Acariens récoltés par M. le Professeur Silvestri dans les nids de termites de l'Afrique occidentale (« *Contribuzione alla Conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell'Africa occidentale, II Termitofili* »), appartiennent aux espèces suivantes :

*Acariens*. — Famille des *Gamasidae* : *Laelaptinae* :

1. *Laelaps (Ooelaps) moderatus* Silv. — Exemple type récolté dans un nid d'*Eulermes trinervius* Ramb., à Thiès (Sénégal), (voir fig. 184. En haut, à gauche);

2. *Spatholaelaps termitophilus* Silv. — Un exemple récolté dans une galerie souterraine d'*Eulermes (Basidentitermes) Auriwillii* Sjöst., au milieu des ouvriers, à Victoria (Cameroun), (voir fig. 184. En haut, à droite);

3. *Urozercon cuneiformis* (Träg.). — Quelques exemplaire femelles, récoltés sur le corps d'ouvriers d'*Eutermes trinervius* Ramb., à Thiès, Sénégal. M. Trâgardh a récolté un seul exemplaire dans un nid d'*Eutermes* sp., à Avoca (Natal), (voir fig. 184. En bas, à gauche) ;

4. *Urozercon modestus* Silv. — Quelques exemplaires de cette espèce, récoltés circulant sur l'abdomen et sur le thorax d'ouvriers d'*Hamitermes evuncifer* Silv., à Kindia (Guinée française) ;

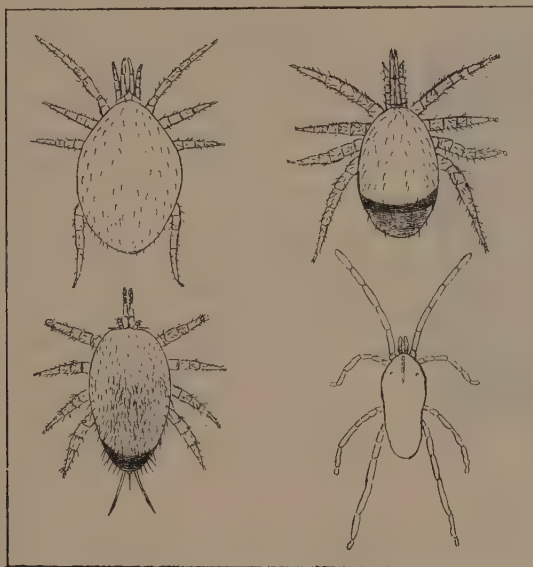


Fig. 184. — Acariens parasites des termites trouvés par M. le Prof. F. Silvestri en Afrique occidentale, et décrits par lui. — En haut : à gauche, *Laelaps* (*Oolaelaps*) *moderatus* Silv. ; à droite, *Spatholaelaps termitophilus* Silv. — En bas : à gauche, *Urozercon cuneiformis* Silv. ; à droite, *Rhyncholophus longulus* Silv.

Famille des *Tarsonemidae* : *Tarsoneminae* :

5. *Imparipes termitophilus* Silv. — Quelques exemplaires récoltés sur le corps d'une reine de *Pericapritermes appellans* Silv., v. *metala* Silv. et sur les amas d'œufs de *Termes natalensis* Hav., à Kindia (Guinée française) ;

Famille des *Trombidiidae* : *Erythraeinae* :

6. *Rhyncholophus longulus* Silv. — Deux exemplaires récoltés dans une galerie d'un nid de *Termes bellicosus* Smeath. près de Thiès (Sénégal) et un autre dans une galerie de la même espèce de termites, près de Mamou (Guinée française), (voir fig. 184. En bas, à droite).

**Champignons parasites.** Les constatations sur les champignons parasites des termites ont été faites principalement en Amérique du Nord.

Suivant M. Th. E. Snyder, les espèces américaines de *Reticulitermes* (*Leucotermes*) sont infestées par un champignon parasite. Il n'est pas rare de trouver

principalement chez les ouvriers, une étroite bande grisâtre, à bords noirs, qui s'étend d'habitude sur le dessus de l'abdomen, mais peut atteindre également la face ventrale ou se trouver en plaques sur les pattes (voir fig. 185). Cette bande se rencontre parfois aussi sur l'abdomen des soldats et sur le thorax et la tête des ouvriers. On a cru d'abord qu'il s'agissait de blessures cicatrisées, suite de morsures mutuelles, mais, dans la suite, ces bandes furent attribuées à une maladie bactérienne ou cryptogamique, ou à une blessure suivie d'une maladie.



Fig. 185. — Ouvrier de *Reticulitermes hesperus* Walk. de l'Amérique du Nord, atteint d'une maladie cryptogamique. (Placerville, Californie). — Ce champignon forme d'étroites bandes grises à bords noirs, s'étendant d'habitude sur le dessus de l'abdomen, mais pouvant atteindre la partie ventrale et les pattes. — (D'après Th. E. Snyder).

La présence de ces bandes a été constatée sur des ouvriers, soldats et reines de la seconde forme du *Reticulitermes flavipes* Kollar, en Virginie, Maryland, Massachusetts et District de Columbia, du *Reticulitermes virginicus* Banks, en Virginie, Maryland et District de Columbia et d'une espèce nouvelle de termites de la Californie. En moyenne, un pour cent des individus était malade.

Des spécimens ainsi atteints furent envoyés, en avril 1915, au Dr Roland Thaxter, du Gray Herbarium de l'Université d'Harvard, afin de déterminer si ces bandes étaient formées de tissus malades. Après examen des spécimens, le Dr Thaxter conclut « que les taches et bandes étaient dues à la croissance d'un champignon, apparemment une forme imparfaite d'un type très particulier, qui n'était proche parente d'aucun des parasites cryptogamiques d'insectes, déjà connus ».

Le Dr Thaxter comptait poursuivre ses recherches et décrire cette forme qui semble nouvelle.

Des ouvriers avec bandes noires semblables ont été récoltés dans d'autres parties du monde et chez des termites appartenant à d'autres genres. Des ouvriers d'une colonie de *Reticulitermes lucifugus* Rossi, de Sardaigne, étaient atteints de cette façon. Ils avaient été récoltés par M. A. H. Krausse.

Enfin, d'après des renseignements oraux qui nous ont été donnés par M. le Dr J. Bequaert, des champignons du même type, et appartenant au même groupe, ont été trouvés chez des termites du Congo belge, recueillis par MM. Lang et Chapin.

#### ENDOPARASITES DES TERMITES

Les parasites internes des termites, séjournant dans leur corps, sont nombreux. Ce sont des vers Nématodes et surtout des Protozoaires : Trichonymphides.

## Les vers parasites des termites appartiennent au Vers parasites groupe des Nématodes (1).

M. C. Lespes, en 1856, décrit un Nématode, l'*Isakis migrans*, qu'il avait trouvé vivant dans le corps du *Termes* (*Reticulitermes*) *lucifugus* Rossi. Sa description était très courte et incomplète.

Suivant M. Th.-E. Snyder, MM. Merill et Ford, en 1916, ont étudié la biologie d'un parasite nématode (*Diplogaster aerivora* Cobb.) trouvé dans la tête d'un *Reticulitermes* sp., à Manhattan, au Kansas.

Ce même parasite nématode fut également introduit par les observateurs dans le corps du termite.

Il a été constaté, au cours des mois de juillet, août et septembre 1918, que des Nématodes étaient communs dans les colonies artificielles de *Reticulitermes flavipes* Kollar, récoltées en Virginie. Le Dr N. A. Cobb détermina ces Nématodes comme étant : 1° un *Rhabditis janeti* Lacaze-Duthier; 2° un *Diplogaster aerivora* Cobb ou une espèce très proche parente; 3° une très jeune larve d'une espèce indéterminée.

Suivant le Dr Cobb, le *Rhabditis* et le *Diplogaster* se rencontrent au stade adulte dans les insectes malades ou morts et au stade larvaire dans la tête d'insectes vivants, d'apparence normale.

Dans la suite, M. le Dr Cobb informa également M. Th. Snyder que le second nid de termites contenait, en plus des espèces déjà notées, deux nématodes supplémentaires :

1° *Rhabditis dolichura* Schneider:

2° *Diplogaster attenuatus* n. sp.

Ces deux espèces, qui vivent de matières organiques en décomposition, sont probablement très communes aux Etats-Unis.

D'autre part, au cours de ses recherches en Afrique occidentale, M. le Professeur F. Silvestri a trouvé un exemplaire d'une espèce intéressante de Nématodes, dans la cavité abdominale d'un soldat de *Thoracotermes brevinotus* Silv., récolté près de Mamou (Guinée française). Il a été impossible de déterminer exactement ce Mermithide, qui mesurait 15 millimètres de longueur et 0.14 millimètre de largeur. Le soldat de *Thoracotermes* infesté ne présentait aucune différence de forme et de grandeur apparente avec un soldat sain.

Sir Arnold Theiler, le savant directeur des recherches vétérinaires de l'Union Sud-Africaine, a publié, en avril 1918 (2), une description d'un nouveau Nématode des volailles, ayant un termite comme hôte intermédiaire (voir fig. 186).

---

(1) Les insectes, tels que coléoptères, sauterelles et mouches, hébergent souvent les stades non parfaits de vers très minces et très longs, filiformes (*Gordius* et un ver Nématode d'apparence assez semblable : *Mermis*). Ces vers vivent enroulés dans le corps de leur hôte. Quelques petits Nématodes, de dimensions microscopiques, sont également parasites des insectes.

(2) Sir A. THEILER : *A New Nematode in Fowls having a Termite as an intermediary Host*, U. of St Afric. Dep. of Agric, Fifth and Sixth Rep., apr. 1918, p. 697.

L'attention de M. Theiler fut attirée, par un fermier de l'Etat libre d'Orange, sur des ouvriers d'*Hodotermes pretoriensis* Füll., qui hébergeaient de petits Nématodes.

Les volailles cafrs sont très friandes des termites et, dans certaines fermes, on éventre et éparpille les termitières pour procurer aux poulets cette nourriture recherchée. D'autre part, les volailles vont picorer dans les champs et leurs fientes servent de nourriture aux termites.

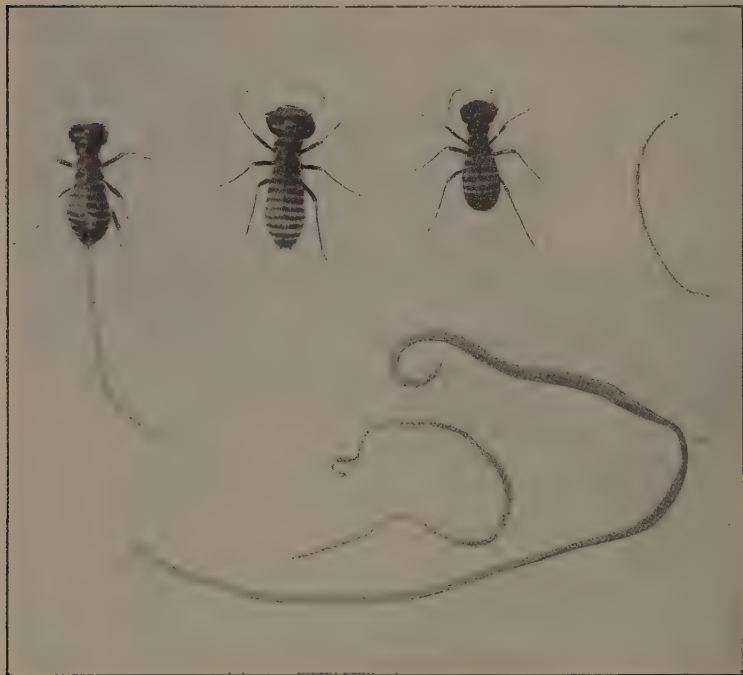


Fig. 186. — Un nouveau nématode des volailles passant son stade larvaire chez l'*Hodotermes pretoriensis* Full. de l'Afrique du Sud. Le *Filaria gallinarum* Theiler. En haut, trois spécimens d'ouvriers d'*Hodotermes pretoriensis* Full. avec larve de *Filaria gallinarum* Theiler dans l'abdomen. Celui de gauche montre la larve de filaire s'échappant du corps du termite, après que celui-ci a été plongé dans l'eau chaude. Les dimensions de la larve sont montrées par la figure du haut, côté droit.

En dessous les nématodes mâle et femelle.

(Cliché reproduit de Sir Arnold Theiler K. C. M. G., Director of Veterinary Researchs : *A New Nematode in Fowls having a Termite as an intermediary Host : Filaria gallinarum* nov. sp., Fifth and Sixth Reports of the Director of Veterinary Research, Union of South Africa, april 1918, pp, 607 et suiv.).

Les ouvriers infestés sont faciles à distinguer : leur abdomen est très distendu. Si l'on brise cet abdomen, les larves en sortent. On est surpris de voir un ver de 20 à 30 millimètres de longueur, sortir d'un abdomen ayant de 8.5 à 13 millimètres de longueur et de 2.7 à 4.2 millimètres de largeur. Le ver, qui est à l'état larvaire, est enroulé dans la cavité abdominale. Aucun soldat n'était infesté.

Dans son travail, M. Theiler expose successivement ses expériences d'élevage de l'imago du ver. Il décrit ensuite ce Nématode qu'il a dénommé *Filaria gallinarum* nov. sp.. Il donne, enfin, quelques notes sur son évolution.

Au Katanga, M. l'entomologiste J. Ghesquière (1) a constaté que 80 p. c. des poules sont atteintes de filariose intestinale. La poule indigène paraît résister mieux que la poule importée d'Europe; des cas aigus sont relativement rares. Les filaires provoquent des troubles gastro-intestinaux variés.

Les termites serviraient également d'hôte intermédiaire à ces filaires des poules, au Katanga. Ces derniers sortaient des cadavres des termites. M. Ghesquière a trouvé, au cours de ses autopsies, une poule hébergeant 52 filaires, dont 11 filaires adultes, de taille variant de 6 à 10 centimètres, et 41 microfilaires répartis dans tout l'intestin et les cœcums.

**Trichonymphides.** — Nous avons déjà parlé à deux reprises (voir pp. 418 et 438 du vol. XII), des infusoires ciliés qui se trouvent dans l'intestin des ouvriers et des soldats adultes de termites. Ils en remplissent la dernière portion. Chez les larves de termites qui sont destinées à devenir des individus sexués et chez les individus sexués eux-mêmes, ces parasites sont beaucoup moins nombreux, par suite peut-être de l'alimentation purement salivaire.

Ce sont des êtres bizarres, extrêmement intéressants, pour lesquels a été constituée la famille des *Trichonymphides*. Ils sont munis de plusieurs longs flagellums et on suppose qu'ils sont nécessaires à la digestion de la cellulose, car, d'après M. Doflein (a), il y a une grande analogie entre eux et les protozoaires du tube digestif des ruminants.

M. N. Holmgren (b), dans ses « *Termitenstudien: Anatomische Untersuchungen* », dit ce qui suit, sur les Trichonymphides des termites :

« Les parasites des intestins se rencontrent principalement chez les castes non sexuées de termites, mais j'ai également trouvé ces infusoires chez les individus sexués. Toutefois, le cas était rare et ils étaient alors en nombre restreint.

» En règle générale, chez les soldats, ces infusoires ne sont pas particulièrement nombreux et on ne les trouve qu'exceptionnellement. Chez les ouvriers des formes géophages (mangeant de la terre) ils sont rares et peuvent même manquer complètement. Chez les ouvriers des espèces xylophages (mangeant du bois), ils paraissent toujours exister et le plus souvent en très grandes quantités.

» Si les infusoires manquent chez les formes géophages, ils sont remplacés par d'autres parasites qui se trouvent aussi bien dans l'intestin moyen que dans

---

(1) J. Ghesquière: *Note sur quelques parasites des oiseaux de basse-cour au Congo belge* Bull. agric. du C. B., Vol. XII, p. 727.

l'intestin postérieur. Ce sont de longues bactéries filiformes, qui peuvent être particulièrement abondantes dans la dernière partie de l'intestin moyen. Elles se trouvent presque toujours contre les parois intestinales...

Des infusoires parasites furent décrits chez les *Termes* par Lespes. Des organismes infestant le *Reticulitermes* (*Leucotermes*) *flavipes* Koll., des Etats-Unis, ont été signalés par Leidy (1877 et 1881) et par Porter (1897).

Des protozoaires infestant le *Termes* (*Leucotermes*) *lucifugus* Rossi, d'Europe, ont été décrits par le Professeur B. Grassi en 1893. Puis Mlle Foa, MM. Hertmann, Janicki, etc., ont étudié différents genres de ces infusoires, qui furent classés dans le groupe des Flagellés.

Dans sa « Biologie des Termites de Ceylan », M. le Professeur Bugnion écrit ce qui suit, à propos des Trichonymphides :

« Un fait intéressant à relever est que la vie des termites inférieurs est liée à celle de gros infusoires (Trichonymphides) qui se trouvent en quantité dans l'intestin postérieur et forment une bouillie brune remplissant sa cavité.

» Ayant, le 2 février 1910, disséqué une larve de *Calotermes Greeni* Desn., je vis, à mon grand étonnement, dans la masse brune échappée du caecum, des milliers d'organismes ciliés, se mouvant en tous sens. Les plus gros, arrondis ou piriformes, mesurant un dixième de millimètre, tournaient comme des toupies. D'autres, plus petits, beaucoup plus nombreux, couraient de tous côtés, emportés par le battement des cils. J'avais, précédemment, déjà vu chez les *Coptotermes ceylonicus* Holmg. et chez les *Arrhinotermes flavus* Bugn., des animaux analogues, mais les boules ciliées observées chez ces derniers étaient immobiles, probablement déjà mortes, tandis que, cette fois, les infusoires se montraient en pleine vie, remplissant tout le champ du microscope de leur prodigieuse agitation. J'eus là, sous les yeux, pendant plus d'une heure, un spectacle inoubliable...

» Mon opinion est que les Trichonymphides ne sont pas des parasites exerçant sur le développement du termite un effet nuisible, mais que, associés à ces insectes par une sorte de symbiose, ils jouent, au contraire, un rôle utile. L'infusoire, dont le corps est bourré de débris ligneux, effectue une première digestion du bois ingéré par le termite avant d'être, à son tour, digéré et résorbé.

» Les Trichonymphides ne s'observent pas indifféremment chez tous les termites, mais, d'après mes observations, chez les genres *Hodotermes*, *Calotermes*, *Leucotermes*, *Coptotermes*, *Arrhinotermes* et *Termitogeton*; les termites supérieurs : *Eutermes*, *Capritermes*, *Termes* ne m'en ont jamais montré...

Dans une étude sur le *Termitogeton umbilicatus* Hag. de Ceylan, le même auteur décrit comme suit les Trichonymphides de ce termite :

« Le *Termitogeton* est un termite à Trichonymphides... Tous les individus adultes (ouvriers et soldats), examinés à ce point de vue, ont montré l'intestin postérieur rempli d'infusoires.

» Sur un exemplaire (soldat) capturé à Hantana, ces animalcules (voir fig. 149, p. 418, du Vol. XII) offraient un corps allongé, en forme de ruban, rempli de débris de bois, terminé en avant par une partie conique claire. Cette partie, que nous appellerons simplement le cône, portait une collerette de cils courts, située à peu

près dans son milieu. Une deuxième collerette de cils plus longs et plus distincts se voyait à la jonction du cône avec le cytoplasme.

» Le corps entier était, au surplus, garni de cils plus courts, dirigés en arrière pour la plupart. Un noyau de forme ovale a été reconnu sur plusieurs sujets (observés dans l'eau salée), à la jonction du tiers antérieur avec les deux tiers postérieurs du corps.

» La longueur des plus grands infusoires était de 268 microns, celle des sujets jeunes, de 67 microns environ. Ces derniers avaient un corps court, de forme ovoïde, entièrement couvert de cils, avec un cône déjà distinct. Les cils des sujets vivants (observés dans l'eau salée) sont animés d'un mouvement vibratoire d'une grande élégance.

» Contrairement aux Trichonymphides du *Leucotermes lucifugus* Rossi, qui appartiennent d'ordinaire à plusieurs types, les infusoires du *Termitogelon* semblent appartenir à une forme unique. »

La figure 154, page 438, du Vol. XII, représente d'autres Trichonymphides observés par M. le Professeur Bugnion, dans l'intestin postérieur du *Coptotermes*. (*Arrhinotermes*) *flavus* Bugn. de Ceylan.

L'intestin ou cœcum de ce *Coptotermes* forme, à lui seul, la moitié du tube digestif. Son contenu est une bouillie brune, entièrement formée de Trichonymphides.

Les quatre premiers infusoires de la figure 154, Vol. XII (en commençant par la gauche) sont des individus adultes. Ils sont caractérisés par leurs corps piri-forme, leur bouche en entonnoir (distincte chez les gros individus), et par une collerette de cils plus longs, insérés à la surface, en arrière de l'entonnoir. Ils mesurent de 0.28 à 0.34 mm. de longueur.

Le cinquième Trichonymphide (au milieu, à droite) est en voie de division.

Les trois derniers sont des formes jeunes ou très jeunes.

MM. Charles Atwood Kofoid et Olive Swezi ont publié en juillet 1919, dans les « *University of California Publications in Zoology* », (vol. 20, nos 1, 2, 3 et 4 ; pages 1 à 116), une série de quatre études intéressantes, sur les parasites intestinaux du *Termopsis angusticollis* Wlk. (*Studies on the Parasites of the Termites*).

Ces parasites sont les suivants :

I. — *Streblomastix strix*. — Genre et espèce nouveaux; c'est un organisme linéaire, à noyau allongé pour se conformer à la forme du corps. On le trouve habituellement attaché à l'épithélium de l'intestin de l'hôte, en arrière des tubes de Malpighi. (Voir fig. 187, représentant un trophozoïte ordinaire et le même organisme contracté);

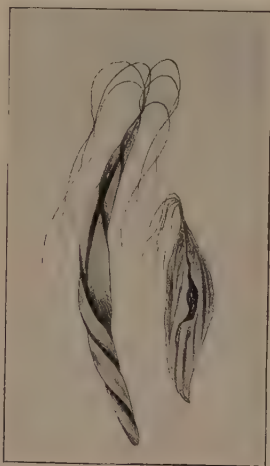


Fig. 187.— Protozoaires parasites (Trichonymphides) de l'intestin du *Termopsis angusticollis* Wlk de l'Amérique du Nord — *Streblomastix strix* Kofoid et Swezi. — A gauche, un trophozoïte ordinaire. — A droite, le même organisme contracté. — (D'après C. A. Kofoid et O. Swezi).

II.— *Trichomitus termitidis* n. sp.— Qui, apparemment, n'est pas nuisible à son hôte, n'est jamais attaché aux parois de l'intestin et se nourrit des débris du contenu intestinal. Voir figure 188, représentant le trophozoïte.) Un nouveau sous-genre (*Trichomitopsis*) a été établi pour lui;

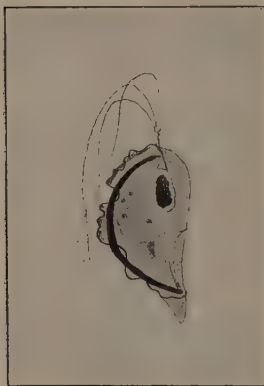


Fig. 188. — Protozoaires parasites (Trichonymphides) de l'intestin du *Termopsis angusticollis* Wlk. de l'Amérique du Nord. *Trichomitus termitidis* Kofoid et Swezi. — Un trophozoïte. (D'après C. A. Kofoid et O. Swezi).

*Trichonympha*, avec les mêmes caractéristiques structurales, mais d'un développement évolutionnaire moins avancé. (Voir figure 190, représentant un trophozoïte.)

Selon le désir spécial de son illustre maître, M. le professeur Grassi, M. le professeur Silvestri, lors de son voyage en Afrique occidentale, a fait des préparations du contenu intestinal des espèces suivantes de termites, en vue de déterminer les espèces de protozoaires qui s'y trouvaient : *Cryptotermes Havilandi* (Sjöst.), *Glyptotermes parvulus* (Sjöst.), *Schedorhinotermes putorius* (Sjöst.), *Copiotermes Sjöstedi* Holmgr., *Termes bellicosus* Smeath., *Hamitermes runconifer* Sil., *Cubitermes oculatus* Silv.,

et *Microcerotermes fuscotibialis* subs. *libericus* v. Rosen. Ces préparations furent étudiées par M. le professeur Grassi, qui put ainsi publier un mémoire magistral.

III. — *Trichonympha campanula* n. sp. — Un organisme flagellé hautement spécialisé, qui se trouve en grande abondance dans les régions moyenne et postérieure du tractus intestinal, mais n'est jamais attaché aux parois. Lorsque d'autres flagellés, tels que *Stebiomastix strix* et deux autres formes plus petites sont présents, on les trouve occupant les régions voisines des parois, le *Trichonympha* remplissant la portion centrale du canal. (Voir figure 189, représentant un trophozoïte normal de *Trichonympha campanula*, avec trois zones de flagellums, les côtes de la surface du corps et le *centroblepharoplaste*);

IV.— *Leidyopsis sphaerica*, genre et espèce nouveaux. — C'est un flagellé du type

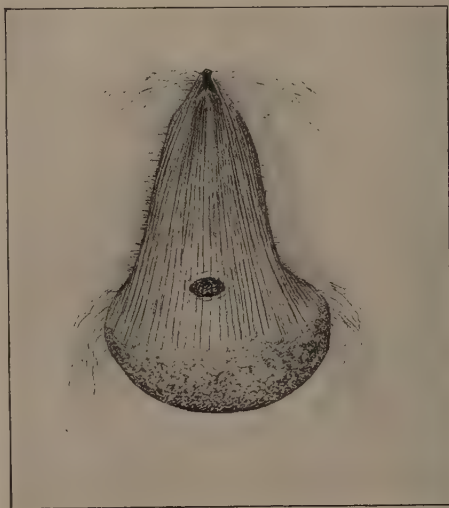


Fig. 189. — Protozoaires parasites (Trichonymphides) de l'intestin du *Termopsis angusticollis* Wlk. de l'Amérique du Nord. — *Trichonympha campanula* Kofoid et Swezi. — Un trophozoïte normal avec trois zones de flagellums, les côtes de la surface du corps et le *centroblepharoplaste*. — (D'après C. A. Kofoid et O. Swezi).

(B. Grassi : *Flagellati viventi nei Termiti*, Mémoire R. Accademia Lincei (5), XII, fasc. VIII, pages 1, 68, con. 10 tavole, 1917), comprenant, en plus des protozoaires de termites de l'Afrique occidentale, ceux de termites de l'Australie et de l'Erythrée.

Aucun protozoaire ne fut trouvé dans les intestins d'espèces d'*Hamitermes*, *Cubitermes* et *Microcerotermes*.

Voici la liste des espèces de protozoaires trouvées dans les préparations de M. Silvestri :

*Flagellata-Hypermastigina.*

Famille des *Staurojoenidae*. — 1. *Staurojoenina mirabilis* Grassi. — Mayabal, Erythrée. — Chez l'*Epicalotermes aethiopicus* Silv.;

Famille des *Trichonymphidae*. — 2. *Pseudotriconympha Hertwigi* Hartm. v. *minor* Grassi. — Conakry, Guinée française. — Chez le *Coptotermes Sjöstedti* Holm.;

3. *Pseudotriconympha magnipapillosa* Grassi. — Conakry, Guinée française. — Chez le *Schedorhinotermes putorius* Sjöst.;

Famille des *Holomastigotidae*. — 4. *Holomastigotoides mirabilis* Grassi. — Conakry, Guinée française. — Chez le *Coptotermes Sjöstedti* Holmgr.;

*Flagellata-Polymastigina.*

Famille des *Tetramitidae*.

— 5. *Devescovina glabra* Grassi. — Olokomeji, Nigérie. — Chez le *Cryptotermes Havilandi* (Sjöst.);

6. *Devescovina stercociliata* Grassi. — Aburi, Côte de l'Or. — Chez le *Glyptotermes parvulus* (Sjöst.);

7. *Devescovina nova* Grassi. — Nefasit, Erythrée. — Chez le *Neotermes erythraeus* Silv. ;

8. *Macrotrichomonas pulchra* Grassi. — Aburi, Côte de l'Or. — Chez le *Glyptotermes parvulus* (Sjöst.);

Famille des *Calonymphidae*. — 9. *Stephanonympha Silvestrii* Janicki var. *cryptotermidis Havilandi* Grassi. — Olokomeji, Nigérie. — Chez le *Cryptotermes Havilandi* (Sjöst.);

10. *Diplonympha Foa* Grassi. — Aburi, Côte de l'Or. — Chez le *Glyptotermes parvulus* (Sjöst.);

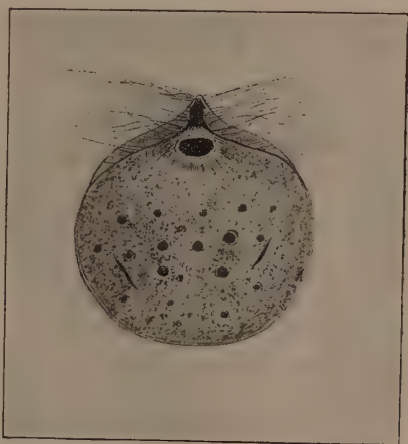


Fig. 190. — Protozoaires parasites (Trichonymphides) de l'intestin du *Termopsis angusticollis* Wlk. de l'Amérique du Nord. — *Leidyopsis sphaerica* Kofoid et Swezi. — Un trophozoite. — (D'après C. A. Kofoid et O. Swezi).

*Ciliata-Heterotricha.*

Famille des *Bursaridae*. — 11. *Nyctotherus* (?) *termilis* Dobell. — Conakry, Guinée française. — Chez le *Termes bellicosus* Smeath.

En 1920, M. F. de Mello a publié à Calcutta un rapport sur les Trichonymphides de certaines espèces de termites des Indes, intitulé : « *The Trichonymphid Parasites of some Indian Termites* » (Rept. Proc. 3rd Ent. Meeting. Pusa, Feb. 1919. Calcutta, 1920, III, pages 1009-1022, 3 pl.).

Les recherches de M. F. de Mello ont porté principalement sur les parasites du *Leucotermes indicola* Wasm. Le *Trichonympha agilis* est redécrit et comparé avec les descriptions contradictoires d'autres auteurs. Il est possible qu'un certain nombre d'espèces ou de variétés différentes ont été décrites sous ce nom.

D'autres parasites intestinaux du *Leucotermes indicola* Wasm. sont *Leidyia Melchnikowi*, *L. annandalei*, *L. Kempi* et *L. campanula* ainsi que les infusoires : *Apalina termilis*, *Balantidium termilis*, *Nyctotherus Fletcheri*, *Pyrsonympha Grusii* et *Franciella termitis*.

Enfin, disons, pour finir, que, suivant M. Gérard F. Hill (b), on trouve en grand nombre les infusoires ciliés (Trychonymphides) dans l'intestin de tous les ouvriers et soldats et de beaucoup d'imagos du *Mastotermes darwiniensis* Frogg., à Townsville, Queensland. Ces infusoires n'ont pas été trouvés chez le *Drepanotermes silvestrii* Hill et les autres espèces de termites de cette localité australienne.

*Spirochètes*. — M. le Dr Bequaert a constaté en 1910, à Nyangwe (Congo belge) que le tractus intestinal des *Termes natalensis* Hav. (tant les soldats que les ouvriers) était toujours fortement infectés de *Spirochètes*. Il lui a été possible de distinguer, parmi ces parasites, jusqu'à trois formes différentes, en se basant sur le nombre de tours de spire et sur les dimensions. Il n'a pu entreprendre l'étude de ces curieuses infections.

Signalons, à ce sujet, que M. v. Prowazek a déjà, antérieurement, décrit un *Spirochaete minei*, chez le *Termes lucifugus* Rossi, au Japon (1).

#### IV. — HOTES DES TERMITIERES

Lorsqu'on fouille une termitière, on y trouve presque toujours divers insectes et autres arthropodes solitaires étrangers, qui s'y sont introduits accidentellement ou plus souvent *qui y sont établis à demeure et y vivent régulièrement*.

C'est aux invertébrés de cette dernière catégorie que s'applique la désignation de *Termitophiles*. Ce sont, à vrai dire, des organismes très curieux, qui affectent très souvent des formes presque incroyables et, s'étant adaptés à des conditions toutes particulières de milieu, ne

---

(1) Archiv. für Schiff und Tropenhyg., XIV, 1910, pp. 297-302

sont plus capables de mener une vie indépendante et de subvenir à leurs propres besoins. Parfois, leur déformation est telle qu'il est difficile, même à un entomologiste spécialisé dans ce genre de recherches, de déterminer l'ordre auquel ils appartiennent.

Le nombre d'hôtes des termitières connus en 1919 s'élevait, d'après le Prof. E. Warren, à 496, dont 348 coléoptères. Cependant, on en découvre constamment de nouveaux, si bien que, lorsque des recherches plus systématiques auront été entreprises, on arrivera, sans doute, à un chiffre voisin de celui déjà atteint par les hôtes des fourmilières. Le nombre des invertébrés *myrmécophiles* connus en 1917 s'élevait au moins à 1,500, dont plus de mille Coléoptères (1).

Chez les hôtes des termites, comme chez les hôtes des fourmis, on rencontre des caractères spéciaux d'adaptation, tels que la présence de soies roussâtres (Trichomes) indiquant que l'hôte émet une exsudation léchée par les termites ou les fourmis; une langue large et un abdomen fortement développé, montrant que l'animal ainsi conformé est nourri par ceux qui l'hébergent; un grand élargissement des antennes; la présence d'appendices corporels de dimensions inusitées, etc.

Le R. P. Wasmann S. J., qui s'est spécialisé dans l'étude de ces curieux animaux et qui a publié, à leur sujet, de très nombreux travaux, applique aux hôtes des termites (Termitophiles), la même division que celle adoptée précédemment pour les hôtes des fourmis (Myrmécophiles). Cette division comprend :

1) Les *Hôtes vrais* (Symphiles) qui sont amicalement traités par les termites et sont l'objet de soins hospitaliers, c'est-à-dire sont léchés, nourris, transportés et même élevés par leurs hôtes;

2) Les *Hôtes tolérés* ou indifférents (Synoeketes) qui vivent dans les nids, sans que les termites y prennent garde ou sans qu'ils leur montrent d'hostilité marquée, soit qu'ils soient trop petits ou de mouvements trop lents pour être aperçus, soit qu'ils n'aient aucune odeur spécifique qui les différencie de leur environnement, soit encore que les termites n'aient aucune prise sur eux et les laissent vite en repos;

---

(1) En 1894 déjà, le R. P. Wasmann énumérait 1,246 espèces d'hôtes des fourmis dont 1,177 insectes, 60 arachnides et 9 crustacés. Parmi les insectes, il y avait 993 Coléoptères (283 *Staphylinidae*, 117 *Pselaphidae*, 90 *Clavigeridae*, 169 *Paussidae*, 43 *Thorictidae*, 128 *Histeridae*, etc.).

3) Les *Intrus* (*Synechthres*), poursuivis avec hostilité par les termites, mais qui, en dépit de cette intolérance, parviennent cependant à séjourner dans les nids, où ils vivent en faisant leur proie de termites isolés ou en se nourrissant des morts et des malades, du couvain ou des détritux de la termitière;

4) Les *Parasites*, c'est-à-dire les hôtes individuels qui vivent, soit sur les termites (*Ectoparasites*), soit à l'intérieur de leur organisme, surtout dans leur tube digestif (*Endoparasites*).

\* \* \*

*Les Hôtes vrais des termitières. — Principaux caractères.* — Les hôtes vrais (*Symphiles*) des termitières peuvent présenter certains caractères morphologiques spéciaux, dont le principal est le développement de l'abdomen (*physogastrie*), qui, chez certaines espèces, atteint des dimensions monstrueuses. Il est possible que ce développement ait la même cause que le gonflement de l'abdomen de la reine des termites: l'alimentation par une bouillie particulière. De là s'explique aussi la présence de la plupart des hôtes fortement physogastres dans la cellule royale, car c'est là qu'ils sont en contact avec les ouvriers qui soignent pour l'alimentation de la reine et qu'ils en reçoivent probablement la nourriture spéciale.

Un deuxième caractère est la présence d'organes spéciaux d'exsudation. En général, l'exsudation produite par les hôtes des termites sort simplement par des pores de la peau, mais parfois elle peut sourdre d'organes tels que des boutons, des trichomes ou autres appendices. Les trichomes sont très caractéristiques chez les hôtes des fourmis. Ce sont des touffes de poils rouges ou jaunes dorés qui sont léchés avec avidité par les ouvrières.

Parmi les hôtes vrais des termitières, on compte nombre de Coléoptères, des Diptères et même des chenilles de Lépidoptères.

*Les Hôtes tolérés ou indifférents et les Hôtes hostiles.* — Parmi ceux-ci, les uns présentent peu de caractères d'adaptation, mais d'autres, par contre, sont protégés par une sorte d'armure qui les garantit des morsures des termites. Cette armure est formée de plaques dorsales lisses et bombées, qui dépassent le corps, de tous côtés, et constituent une protection pour toutes les parties sensibles: tête et pattes. Ainsi équipés, les hôtes en question peuvent vivre sans danger parmi les termites les plus féroces, car les mâchoires de ces derniers n'ont aucune prise sur eux.

Ce type de protection se rencontre surtout chez les Coléoptères et particulièrement chez les Staphylinides. Il existe aussi chez certains Diptères termitophiles hautement spécialisés et chez certains Crustacés Isopodes qui vivent dans les termitières.

Tous les autres hôtes tolérés ou hostiles des termites ne montrent généralement que de faibles caractères morphologiques termitophiles. Souvent aussi, ceux-ci manquent totalement et il n'y a que l'observation directe qui puisse permettre de déterminer leur termitophilie (1).

### LES TERMITOPHILES

Nous avons vu plus haut que le nombre des invertébrés termitophiles connus et décrits s'élevait déjà en 1919 à 496. Le cadre de notre travail ne nous permet évidemment pas de donner une description détaillée de ceux-ci. Nous nous bornerons à passer en revue les principaux types de chaque groupement, en signalant notamment, autant que possible, les espèces trouvées dans les termitières africaines. Le lecteur acquerra ainsi une idée d'ensemble de ces êtres étranges et si intéressants. Pour une étude plus détaillée, nous le renvoyons aux beaux et nombreux travaux sur la matière, du R. P. Wasmann S. J., de M. le prof. F. Silvestri, de M. le prof. Warren, de M. le prof. Bugnion, etc.

Nous n'avons pas jugé utile non plus de diviser tous ces termitophiles en symphiles, synœkètes, synechthres, etc., cette classification étant d'un domaine très spécial et les données biologiques recueillies jusqu'à présent sur la plupart des espèces, étant encore très peu complètes.

---

(1) Suivant le Prof. F. Silvestri (b), les termitophiles (classification de Janet) peuvent se diviser en :

1) *Alloicoxeni*. — Les termitophiles vivant dans les nids des termites, mais ne se trouvant jamais dans les galeries avec les légitimes propriétaires ;

2) *Parassitoxeni*. — Ceux vivant sur le corps des termites ou dans celui-ci ;

3) *Cleptoxeni*. — Ceux qui sont considérés avec hostilité par les termites, mais qui, vivant cachés, réussissent à s'emparer de la nourriture ou de la progéniture de ces derniers ;

4) *Synœcixeni*. — Ceux qui sont tolérés par les termites dans leur nid et qui se nourrissent des détritits qu'ils peuvent trouver ;

5) *Euxeni*. — Enfin, ceux qui vivent en rapports intimes avec les termites et qui obtiennent d'eux une certaine nourriture en échange de sécrétions ou exsudations dont ils sont friands.

## Coléoptères.

**Carabides.** — Les larves de certains Carabides vivent régulièrement dans les termitières. Dans leur tout jeune âge, elles ont un aspect normal, mais, au fur et à mesure de leur développement, elles grossissent continuellement (physogastrie) et prennent peu à peu la forme d'une bouteille, tout comme les jeunes reines de termites. Suivant le R. P. Wasmann, ces larves posséderaient également des trichomes.



Fig. 101. — Larve jeune (sténogastre) et larve complètement développée (Physogastre) d'un Carabide termitophile, trouvées par Prell en Afrique orientale, dans un nid de *Termes bellicosus* Smeath.

M. le Prof. Escherich cite les larves des Carabides suivants comme termitophiles : *Glyptus sculptilis* Br. (Sierra-Leone et Côte de l'Or), *Orthogonius Schaumi*, *O. acutangulus*, *O. termiticola*, *O. Horni* (Ceylan) et *Rhopalomelas angusticollis*.

Haviland a trouvé six ou sept de ces dernières larves, au centre d'une grande termitière sud-africaine (*Termes latericus* Hav.), et cela dans une chambre qui paraissait remplacer la cellule royale.

Le Dr Prell (a) a recueilli, près de Moschi, au Kilimanjaro, dans un nid tumuliforme du *Termes bellicosus* Smeath, des larves de Carabides à abdomen renflé (voir fig. 191).

De même, en 1911, à Ceylan, M. Escherich a trouvé dans les termitières des *Termes Redemanni* Wasm. et *obscuriceps* Wasm., de nombreuses larves d'*Orthogonius acutangulus* Chaud., à tous les stades, mais surtout à l'état fortement physogastre, c'est-à-dire près de la nymphose (voir fig. 192).



Fig. 192. — Carabides termitophiles de Ceylan : a, b, c, d, larves; e, pupes; f, imago (physogastre) d'*Orthogonius acutangulus* Chaud.; g, imago d'*Helluodes taprobanae* Westw. (D'après Escherich (c)).

Toutes les vieilles larves, les pupes et les imagos se trouvaient dans de petites cavités particulières, disséminées dans la région de couverture et les parois de la partie habitée des termitières. Ces cavités étaient, pour la plupart, juste suffisantes pour loger une larve ou un imago. Sans nul doute, elles avaient été creusées par les larves (voir fig. 193).

Il semble résulter des recherches de MM. Prell et Escherich que les larves à gros abdomen des Carabides sont, en réalité, des termitophages. Elles se conduisent comme de véritables bandits, cachés à l'affût, à proximité des galeries, pour capturer les termites au passage et s'en repaître.

M. K. Escherich a également trouvé à Ceylan, dans de petits trous, tout près de la cellule royale de deux monticules de *Termes obscuriceps* Wasm., deux grands Carabides (voir fig. 192) : *Helluodes taprobranae* Westw., à l'état d'imago. Il est également probable que ces Carabides sont termitophages.



Fig. 193. — Cavité ovale, à l'intérieur d'une termitière cinghalaise, occupée par une larve d'*Orthogonius acutangulus* Chaud. et s'ouvrant dans une chambre contenant un jardin à champignons. (D'après K. Escherich (c)).

Enfin, M. le Dr J. Bequaert (a) a recueilli, à San-  
 isia (Katanga), dans une termitière abandonnée d'*Eutermes* (*Cubitermes*) *sankuruensis* Wasm., quatre larves physogastres de Carabides. Chacune d'entre elles était enfermée dans une chambre ovale; elles ressemblaient à s'y méprendre à des femelles gravides de termites.

**Staphylinides.** — Un grand nombre de Staphylinides sont les hôtes des termites. Les uns sont considérés comme hôtes vrais ou symphiles; d'autres comme hôtes tolérés, indifférents ou hostiles.

Les Staphylinides termitophiles sont répartis en de nombreux genres : *Corotoca*, *Paracorotoca*, *Termitothymus*, *Xenogaster*, *Termitoiceus*, *Termitozophylus*, *Timeparthenus*, *Perinthus*, *Termitonannus*, *Termitopsenius*, *Eupsentus*, *Termitodiscus*, *Philotermes*, *Microcyplus*, *Spirachtha*, *Termitomimus*, *Termitobia*, *Xenista*, *Termitoptochus*, *Termitoplocinus*, *Eulermitoplocinus*, *Oideprosoma*, etc.

Suivant M. le Prof. Warren, le nombre d'espèces de Staphylinides termitophiles, décrits en 1919, était de 167, dont 47 pour l'Amérique du Sud, 45 pour l'Afrique au Sud du Sahara, 30 pour Ceylan, 21 pour les Indes, 9 pour la Malaisie, 7 pour l'Australie, 3 pour Madagascar, 3 pour l'Amérique du Nord et 2 pour le Japon et la Chine.

Ces Staphylinides termitophiles affectent souvent les formes les plus bizarres. Leur caractère principal est le physogastrisme, c'est-à-dire le développement anormal de l'abdomen, qui varie d'après chaque genre; chez les uns, il est plus ou moins faible; chez d'autres, par contre, il est excessif.

Le degré de grossissement de l'abdomen influe également sur la position de cet organe.

Chez les formes à développement modéré, telles que celles des genres *Termitobia*, *Termitochara*, *Termitogaster*, etc., il conserve sa position normale; mais chez les formes excessivement physogastres (*Corotoca*, *Paracorotoca*, *Spirachtha*, *Termitomimus*, etc.), il est enroulé, retourné sur le dos et fixé dans cette position. L'ouverture anale s'ouvre alors au-dessus du thorax et la partie ventrale de l'abdomen est tournée vers le haut. Ces insectes ont un aspect étrange et ressemblent, à première vue, beaucoup plus à un termite qu'à un Staphylinide.



Fig. 194. — *Termitobia physogastra* Wasm. — Physogastrie normale (D'après Wasmann).

Nous reproduisons ci-après quelques types de Staphylinides termitophiles physogastrés.

Fig. 194. — *Termitobia physogastra* Wasm. — Exemple d'une physogastrie normale (D'après Wasmann);

Fig. 195. — *Timeparthenus regius* Silv. — Physogastrie normale. Habite les nids d'*Anoplotermes tenebrosus* Hag., au Matto-Grosso brésilien (D'après Silvestri);

Fig. 196. — *Corotoca Phylo* Schiödt. — Exemple de physogastrie excessive. Abdomen retourné (Brésil) (D'après Silvestri);

Fig. 197. — *Spirachtha Eurymedusa* Schiödt. — Physogastrie excessive (D'après Schiödt);

Fig. 198. — *Paracorotoca Akermani* (Warren). — Physogastrie excessive. Ce Staphylinide aleocharine ne se rencontre que dans les nids de l'*Eutermes* commun du Natal (1).



Fig. 195. — *Timeparthenus regius* Silv. — Physogastrie normale (D'après Silvestri)

Le Dr Conrad Akerman a trouvé le premier spécimen à Pietermaritzburg, en mars 1913. Il est sans doute vivipare comme le *Corotoca*. Les exemplaires sont très difficiles à trouver.



Fig. 196. — *Corotoca Phylo* Schiödt. — Physogastrie excessive (D'après Silvestri).

L'anatomie de ce curieux animal a fait l'objet d'une importante étude de M. le Prof. Warren : « *Observations on the comparative Anatomy of the Termitophilus Aleocharine Paracorotoca Akermani* (Warren) (in *Annals of the Natal Museum.*, Vol IV, Pt. 2, nov. 1920) ».

D'autres caractères d'adaptation des Staphylinides termitophiles sont l'élargissement de la langue et l'exsudation d'un liquide qui attire les termites et fait qu'ils sont léchés et soignés par eux comme les membres de la communauté.

Divers staphylinins termitophiles ont adopté le type défensif (Trutztypus de Wasmann); ce sont des hôtes indifférents ou hostiles. Comme nous l'avons vu, ils sont protégés par une sorte d'armure qui les rend inaccessibles à une attaque ordinaire des termites. Ils appartiennent aux genres : *Termitodiscus*, *Discoxenus*, *Haemitopsenus*, *Pygostenus*, *Eupsenius*, *Termitonannus*, *Termitopsenus*, *Doryloxenus*, etc.



Fig. 197. — *Spirachtha Eurymedusa* Schiödt. — Physogastrie excessive. (D'après Schiödt).

Les *Doryloxenus* (*Doryloxenus Lujãe* Wasm.) sont des hôtes des fourmis

(1) L'*Eutermes trinervius* (Ramb.) qui, suivant les dernières recherches de M. Cl. Fuller, serait en réalité l'*Eutermes trinerviiformis* Holmgr.

voyageuses, les Dorylines, et ils se cramponnent à elles, lors de leurs grandes randonnées, à l'aide de leurs tarses spécialement conformés.

Le *Doryloxenus transfuga* Wasm. est un hôte des termites.

Les *Pygostenus* sont également des hôtes des Dorylines, mais, d'après le R. P. Wasmann, M. Luja a trouvé au Sankuru (Congo belge), une espèce de *Pygostenus* (*P. termitophilus* Wasm.) qui vit dans les nids en forme de champignons à chapeau du *Mirotermes* [*Cubitermes*] *fungifaber* Sjöst (voir fig. 199).

Il en est peut-être de même du *Pygostenus infimus* Fauv. du Gabon. (1).

La fig. 200 représente, d'après Wasmann, quelques Staphylinides termitophiles du type défensif (*Trutztypus*) appartenant aux genres *Doryloxenus*, *Discoxenus* et *Termitodiscus*.

La fig. 201 représente, d'après Silvestri, trois Staphylinides du type défensif de l'Amérique du Sud. Ce sont, de gauche à droite : *Termitonannus major* Wasm., *Termitopsenius limulus* Wasm. et *Eupsenius clavicornis* Wasm.



Fig. 198.— *Paracorotoca Aherni* Warren.— Physogastrie excessive (D'après Warren).

Enfin, dans la figure 226, sont représentés un certain nombre de Staphylinides termitophiles du type défensif, de la région indo-malaise, de la région éthiopienne et de l'Amérique du Sud.

*Staphylinides termitophiles de diverses régions.* — Dans ses « *Contribuzione alla Conoscenza dei Termitidi e Termitofili dell'America meridionale* », M. le Prof.

Silvestri a décrit ou cité les espèces suivantes de Staphylinides termitophiles sud-américains : *Termitothymus philetaerus* Silv., *Xenogaster nigricollis* Silv., *Xenogaster inflatus* Wasm., *Termitoiceus anastrephoproctus* Silv., *Termitozophilus laetus* Silv., *Termitosius pauciseta* Silv., *Timeparthenus regius* Silv., *Corotoca Melantho* Schiödt, *Corotoca Phylo* Schiödt, *Perinthus Silvestrii* Wasm., *Perinthus crassicornis* Wasm., *Termitonannus Schmalzi* Wasm., *Termit-*

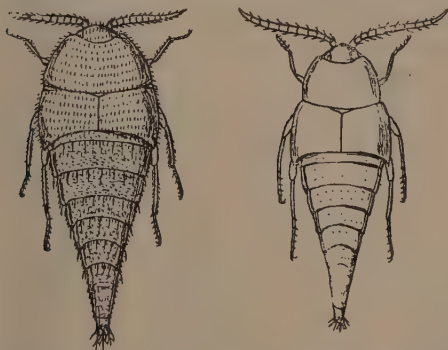


Fig. 199. — A gauche : *Pygostenus pubescens* Wasm. Hôte des Dorylines (fourmis) (18 : 1). — A droite : *Pygostenus termitophilus* Wasm. (18:1). Hôte du *Cubitermes fungifaber*. - (D'après Wasmann, Rev. zool afric, 1, Pl. 3, fig. 17-18).

*nannus Silvestrii* Wasm., *Termitonannus major* Wasm., *Termitopsenius limulus* Wasm. et *Eupsenius clavicornis* Wasm.

(1) Suivant le R. P. Wasmann, on connaît plus de vingt espèces de *Pygostenus* dorylophiles d'Afrique.

Dans un autre travail relatif aux Staphylinides termitophiles de la région orientale et de l'Australie, le même auteur (1) a décrit les quelques espèces suivantes : *Termitoptochus philippinus* Silv. (Manille), *Termitoptochus luzonicus* Silv.

(Luçon), *Termitoptochus peninsularis* Silv. (Indes), *Termitoptochus sumatranus* Silv. (Sumatra), *Termitoptocinus australiensis* Silv. (Australie, Territoire du Nord) et *Eutermitoptochus Novae-Hollandiae* Silv. (Australie, Territoire du Nord).

Enfin, dans son importante étude sur les termitophiles recueillis par lui en Afrique occidentale, M. Silvestri cite une seule espèce de Staphylinide : l'*Oideprosoma mirandum* gen. nov., sp. nov., dont nous représentons la larve (voir fig. 202), récoltée à Thiès (Sénégal), chez l'*Eutermes trinervius* Ramb.

Dans presque toutes les fouilles faites dans les termitières africaines, les observateurs ont trouvé des Staphylinides termitophiles. Citons notamment :

1° Le *Termitopaedia Kohli* Wasm. et d'autres Staphylinides trouvés par le R. P. Kohl, à Romée (Stanleyville), dans un nid d'*Acanthotermes spiniger* Sjöst. subsp. *Kohli* Wasm. (voir fig. 203) ;

2° Le *Termitusa Sjostedti* Wasm., recueilli par M. Sjöstedti, au Cameroun, dans les nids du *Mirotermes* [*Cubitermes*] *fungifaber* Sjöst. (voir fig. 204) ;

3° Le *Termitusa hystrix* Wasm. et le *Termitusa Lujae* Wasm., récoltés par M. Luja, au Sankuru (Congo belge), chez les *Mirotermes* [*Cubitermes*] *fungifaber* Sjöst., et *sankuruensis* Wasm. (voir fig. 204) ;

4° Le *Termitolinus natalensis* Wasm., trouvé par Haviland, chez le *Termes natalensis* Hav., au Natal (voir fig. 205) ;

5° Le *Termitella Lujae* Wasm., recueilli par M. Luja, au Sankuru, chez l'*Eutermes Lujae* Wasm. (voir fig. 206) ;

6° Enfin, les Staphylinides commensaux non dénommés, récoltés au Katanga, par M. le Dr Bequaert, dans les termitières des *Rhinotermes Bequaertianus* Sjöst., *Mirotermes* [*Cubitermes*] *pallidiceps* Sjöst., *M. [C.] tenuiceps* Sjöst. et *Termes goiathi* Sjöst.

Suivant M. Th. E. Snyder, dans l'Est des Etats-Unis, on trouve, dans les colonies de *Reticulitermes*, des Coléoptères Staphylinides ainsi que des Pselaphides.

Le *Trichopsenius depressus* Le Conte et le *Microcyptus testaceus* Le Conte furent trouvés par M. G. Hubbard, vivant avec le *Reticulitermes flavipes* Kollar,

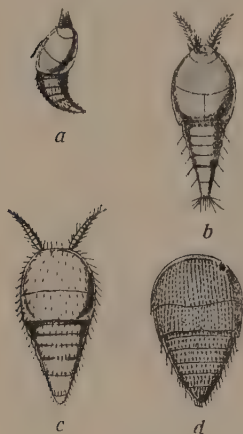


Fig. 200. — Staphylinides termitophiles du type défensif (Trutz-typus (D'après Wasmann).

a) *Doryloxenus Lujae* Wasm., un hôte des fourmis *Dorylinae* ;

b) *Doryloxenus transfuga* Wasm. un hôte des termites ;

c) *Discoxenus Heimi* Wasm.

d) *Termitodiscus Heimi* Wasm.

Types défensifs extrêmes.

Fortement agrandis.

(D'après Wasmann).

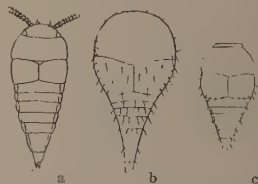


Fig. 201. — a) *Termitonannus major* Wasm. ; b) *Termitopsenius limulus* Wasm. c) *Eupsenius clavicornis* Wasm. — Trois staphylinides du type défensif (Trutz-typus) de l'Amérique du Sud. — (D'après F. Silvestri (b)).

(1) F. Silvestri : Descrizione di alcuni Staphylinidae (Coleoptera) termitofili della regioni orientale e australiana, Boll. del Lab. de Zool. gen. e agr. della R. Sc. sup d'Agric in Portici, Vol. XV, 1921.

en Floride. La première espèce fut également trouvée par M. Snyder, le 26 octobre 1915 et par M. E.-P. Griffen, en novembre 1917, vivant avec le *R. flavipes*, dans deux poteaux télégraphiques en bois de châtaignier, aux environs de Savannah, en Géorgie.

Pour autant qu'on le sait, le *Trichopsenius depressus* vit associé avec les formes reproductrices de termites. Hubbard trouva, en 1882, ce Coléoptère avec des individus reproducteurs de la seconde forme, près de Crescent City, en Floride. Les spécimens de M. Snyder furent recueillis avec cinq reines et sept rois de la seconde forme et ceux de M. Griffen avec une



Fig. 202. — Larve de l'*Oideoprosoma mirandum* Silv. — Staphylinide termitophile récolté à Thiès près F. Silvestri).  
us Ramb. (D'a-

grande reine de la première forme. Des Coléoptères Staphylinides du genre *Philoterme* se rencontrent également avec des espèces de *Reticulitermes*. Les *Philoterme pilosus* Kraatz, *P. pennsylvanicus* Kraatz et *P. fuchsii* Kraatz ont tous trois été trouvés dans des colonies de *Reticulitermes flavipes* Koll, dans l'Est des Etats-Unis. Le *Tachyporus jocosus* Say, et des espèces d'*Homalota* ont été signalés par King, en 1897, dans des colonies de *R. flavipes* Koll.

En 1918, deux Coléoptères staphylinides adultes (*Microcyptus testaceus* Le Conte) furent trouvés dans une colonie de *Prorhinotermes simplex* Hag., récoltée à Miami Beach, en Floride, dans un tronc de palétuvier rouge en décomposition.

Plus tard, en 1919, d'autres adultes de ce Coléoptère termitophile furent trouvés, également à Miami Beach, dans des colonies de la même espèce de termites, logeant dans les troncs morts de palétuviers rouges.



Fig. 203. — Un staphylin termitophile africain, le *Termitopaedia Kohli* Wasm. (13:1) — Exemplaire dans l'alcool. Aspect dorsal. — (D'après Wasmann.; Rev. zool. afr., Vol. 1, fasc. 2, taf. V, fig. 8).



Fig. 204. — Deux staphylins termitophiles africains, le *Termitusa Sjostedti* Wasm. (à gauche) et le *Termitusa hystrix* Wasm. (à droite) (D'après Wasmann, Rev. zool. afr., vol. 1, fasc. 2, taf. V, fig. 9 et 10).

**Autres Coléoptères.** — En dehors des *Staphylinidae*, trois familles de Coléoptères groupent un assez grand nombre de termitophiles; ce sont les *Rhyssopaus-*

*sidæ*, 52 (dont 41 en Afrique), les *Scarabaeidæ*, 43 (dont 22 en Afrique), et les *Histeridæ*, 24 (dont 12 en Afrique).



Fig. 205. — Un Staphylin termitophile africain : le *Termitolinus natalensis* Wasm. 13:1 (D'après Wasmann: Rev. zool. afric., Vol 1., fasc. 1, taf V, fig. 11).



Fig. 206. — Un staphylin termitophile, le *Termitella Lujæ* Wasm. (13:1). — Exemplaire dans l'alcool. — Aspect dorsal et latéral. — (D'après Wasmann, Rev. zool. afr., Vol. I, fasc. 2, 1 taf. VIII, fig. 22).

Viennent ensuite les *Pselaphidæ*, 17, les *Tenebrionidæ*, 8, les *Scydmaenidæ*, 2, les *Lymexylonidæ*, 2 (voir fig. 207), les *Cossyphidæ*, 2, les *Chysomelidæ*, 2, les *Erotylidæ*, 2, les *Silphidæ*, 1, les *Lathridiidæ*, 1, les *Curculionidæ*, 1, et les *Brenthidæ*, 1. (Chiffres de M. le Prof. E. Warren.)

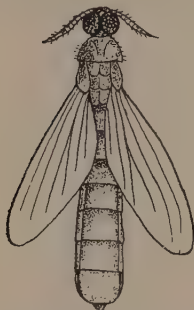


Fig. 207. — Un Coléoptère termitophile de la famille des *Lymexylonidæ*, ressemblant à un termite ailé : l'*Atractocerus termiticola* Wasm. de l'Amérique du Sud (D'après Wasmann)

Une espèce du même genre l'*Atractocerus africanus*, est très commune au Congo et se prend fréquemment le soir. Ses allures bizarres l'ont fait surnommer par les colons, le scorpion volant. Il est bon de noter que cet insecte est tout à fait inoffensif.

La famille des *Rhyssopaussidæ* a été fondée par le R. P. E. Wasmann, pour quelques Coléoptères de taille moyenne, trouvés notamment par Trägårdh dans les monticules des grands termites champignonnistes (v. fig. 208).

Les *Pselaphidæ* se nourrissent probablement des acariens si abondants dans les nids de termites. Signalons, parmi les Coléoptères autres que les *Staphylinidæ* et les *Carabidæ*, trouvés dans les termitières africaines :

1° Deux espèces de *Cetonidæ* trouvées chez le *Termes tubicola* (*T. transvaalensis* Sjöst.), en Afrique du Sud et décrites par M. E. Wasmann;

2° Les grandes larves couvertes de poils rouges, appartenant sans doute aux *Cetonidæ*, trouvées par M. E. Luja, au Sankuru (Congo belge), dans le nid composé du *Thoracotermes macrothorax* Sjöst., et du *Cubitermes fungifaber* Sjöst., précédemment décrit.

3° D'autres larves de Coléoptères d'espèces inconnues trouvées par M. E. Luja, au Sankuru, dans le nid arboricole du *Microcerotermes edentatus* Wasm. et dans une termitière d'*Eulermes latifrons* Sjöst. Ces dernières larves étaient cornues et avaient l'aspect de cloportes (voir fig. 209).

4° Un *Pselaphidæ* trouvé par le Dr Andréini, en Erythrée, chez le *Termes bellicosus* Smeath.;

5° Diverses espèces de Coléoptères recueillies par le Dr Tragardh, au Soudan, chez le *Termes natalensis* Hav.;

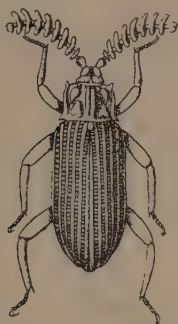


Fig. 208 — *Xenotermes Feae* Wasm. — Un Rhyssopauside (Coléoptère) termitophile (D'après Wasmann).



Fig. 209 — Larve cornue de Coléoptère, trouvée par M. Luja, chez l'*Eutermes latifrons* Sjöst. — Aspect dorsal. (D'après Wasmann).

6° Les intéressantes larves termitophiles de Coléoptères, recueillies par le Prof. F. Silvestri, en Afrique occidentale, et décrites récemment par lui. Ces larves, que nous énumérons ci-après, ont toutes des appendices thoraciques et abdominaux (voir fig. 210) :

#### Famille des Melandryidae :

Larves de *Troctontus appendiculatus* Silv., nov. gen., nov. sp., récoltées dans deux nids de *Microcerotermes fuscotibialis* Sjöst., à Oloke-meji (Nigérie) :

#### Famille des Cantharidae :

Larve de *Ctenophorellus afer* Silv., nov. gen., nov. sp., récoltée dans un nid d'*Euchilotermes tensus* Silv., var. *arcuata* Silv., près de Kindia, en Guinée française;

#### Famille des Lathridiidae :

Larves de *Ceroncinus setosus* nov. gen., nov. sp., récoltées dans un nid d'*Eutermes trinervius* Ramb., à Kakoulima (Guinée française).

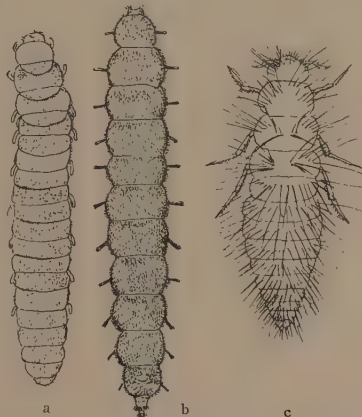


Fig. 210. — Larves termitophiles de Coléoptères trouvées par M. le Prof. Silvestri en Afrique occidentale.

- a) *Troctontus appendiculatus* Silv;  
b) *Ctenophorellus afer* Silv;  
c) *Ceroncinus setosus* Silv. (D'après F. Silvestri).

Parmi les Coléoptères termitophiles autres que les Staphylinides, signalés par M. Th. E. Snyder, pour l'Amérique du Nord, citons le *Valgus californicus* Horn., qui se rencontre parfois dans les colonies de *Termopsis angusticollis* Hag., de la côte du Pacifique. Des scarabées, appartenant au même genre, se rencontrent fréquemment dans les colonies de *Reticulitermes* de l'Est des Etats-Unis, mais

l'espèce occidentale est rare. Un Silphide termitophile (*Platycholeus leptinoides* Crotch) a été trouvé dans les nids du *Termopsis nevadensis* Hag., en Californie et en Orégon.



Fig. 211. — Chenille de Tinéide (Lépidoptère) trouvée au Congo, chez le *Rhinotermes putorius* Sjöst. (Wasmann, Rev. zool. afr., Vol. 1, pl. 8, fig. 23).

En ce qui concerne les Psélaphides, M. Snyder a trouvé, en Virginie, le *Tmesiphorus carinatus* Say, chez le *Reticulitermes flavipes* Koll. et le *Batrissus* (actuellement *Batrissodes*) *virginiae* Casey, chez le *R. virginicus* Banks.

Les Coléoptères Scarabéides : *Homovalgus squamiger* Beauvois et *Valgus canaliculatus* Fab., se rencontrent communément dans l'Est des Etats-Unis, associés avec des espèces de *Reticulitermes*.

Enfin, un Coléoptère myrmécophile, de la famille des Nitidulidae, l'*Amphotis ulkei* Le Conte, a été trouvé, pour la première fois, par M. Snyder, en Virginie, dans une colonie de termites (*R. flavipes* Koll.).

D'après M. Gérard F. Hill (b), en Australie, les imagos d'un Coléoptère : le *Cryptodus grossipes* Fairm. ont été trouvés dans les cellules des nids de *Drepanitermes Silvestrii*, au Queensland et le *Mandatotus germinatus* Lea, a été recueilli à deux reprises dans les nids d'*Hamitermes perplexus*. Leurs rapports avec leurs hôtes ne sont pas connus. Le *Bubaris indemnis* Pascoe a été trouvé dans les parois de termitières de divers types, mais il ne semble pas venir en contact direct avec les termites.

**Lépidoptères.** — Il s'agit ici de chenilles de Tinéides, qui vivent comme commensaux des termites. Ces larves possèdent des appendices abdominaux articulés ou non articulés.

M. le Dr Tragardh en a trouvé au Zouloulund, chez un *Rhinotermes*. Les appendices abdominaux étaient disposés en séries segmentaires régulières, mais n'étaient pas articulés (voir fig. 227 en C.). Cette larve ressemblait, à première vue, à un myriapode.

D'autres chenilles de Tinéides ont été trouvées par le R. P. Koll, chez le *Rhinotermes putorius* Sjöst., à Romée (Stanleyville). Leurs appendices abdominaux étaient articulés (voir fig. 227 en D. et fig. 211).

M. le Prof. Silvestri a recueilli de nombreux exemplaires d'une larve Tinéide, à Aburi (Côte-de-l'Or), dans les galeries du *Schedorhinotermes putorius* Sjöst., se trouvant dans un tronc d'arbre pourri.

Il a décrit ces larves comme appartenant à l'espèce *Plastopolypus divisus* Silvestri nov. gen., nov. sp. Comme on peut le voir par la fig. 212, elles possèdent des appendices abdominaux, latéraux, articulés, pairs.



Fig. 212. — Chenille de Tinéide (Lépidoptère) trouvée par le Prof. Silvestri dans des galeries de *Schedorhinotermes putorius* Sjöst., à Aburi (Côte de l'Or).

*Plastopolypus divisus* Silv — (D'a. près F. Silvestri).

Enfin, M. le Dr Bequaert a découvert de ces larves de Tinéides à Elisabethville (Katanga), également chez un *Rhinotermes*, le *Rhinotermes Bequaertianus* Sjöst. Ces curieuses larves, écrit-il, étaient surtout communes dans la partie centrale du nid, où elles étaient entourées de nombreux termites (soldats, ouvriers et larves) qui ne semblaient guère s'occuper de leur présence.

**Hémiptères, Orthoptères, Névroptères, etc.** — M. le Prof. Warren note deux Hémiptères termitophiles (Amérique du Sud et Indes), un Homoptère (Madagascar), un Pseudonévroptère (Embiidinae; Afrique) et cinq Orthoptères (deux en Amérique du Sud, deux en Afrique et un à Ceylan).

Une larve d'Hétéroptère a été trouvée par le R. P. Kohl; à Stanleyville, et M. le Prof. Silvestri a décrit une espèce d'Hétéroptère trouvée par M. Fea, chez le *Rhinotermes putorius* Sjöst., à l'île du Prince : *Termitaphis subafra* Silv. (voir fig. 213) (Famille *Termitocorillae*).

D'après M. Th. E. Snyder, une larve névroptère particulière a été trouvée, le 18 juillet 1918, en Virginie, dans une colonie de *Reticulitermes flavipes* Koll, logée dans une branche morte; suivant le Dr A. Böving, c'était une larve de première forme, complètement développée, de *Mantispa*, et elle était probablement prédatrice. Plongée dans l'alcool, elle se transforma en une larve de seconde forme.

Le 26 mars 1895, M. H. G. Hubbard trouva, dans une colonie de *R. flavipes* Koll, près de Haw Creek, en Floride, des insectes ressemblant à de jeunes termites et qu'il pensa être des Psocides aptères particuliers.

Le 10 avril 1918, M. Snyder trouva les mêmes insectes blancs, très actifs, ressemblant à de jeunes termites, dans une colonie de *Prorethinosia simplex* Hag., habitant un tronc pourri de palétuvier rouge, dans un marais, en Floride.

Ces insectes furent également recueillis dans plusieurs autres colonies du même termite, ainsi que dans du bois mort, où il n'y avait aucun termite. Ils appartiennent, en fait, à une nouvelle espèce de *Zorotypus*, le *Zorotypus Hubbardi* (Caudell, 1919), se rangeant dans le nouvel ordre de Silvestri : les *Zoraptères* (Silvestri, 1913).

Le 24 février 1919, à Princeton, en Floride, des nymphes et un adulte aptère pigmenté de *Zorotypus* furent à nouveau trouvés sous l'écorce humide d'un tronc pourri de pin de Cuba. Ce tronc était infesté par le *Prorethinosia simplex* Hag.

D'autres nymphes de *Zorotypus* furent également recueillies dans cette pineraie.

Des cas du même genre se présentèrent quelques jours plus tard à Miami Beach et à Ortega (Floride), mais, dans cette dernière localité, les nymphes de *Zorotypus* furent trouvées sous l'écorce d'un tronc tombé, alors qu'aucun termite n'était présent.



Fig. 213. — Un Hétéroptère (Hémiptère) décrit par M. Silvestri, d'après un spécimen trouvé par M. L. Fea, chez le *Rhinotermes putorius*, Sjöst., dans l'île du Prince. — Le *Termitaphis subafra* Silv. (D'après F. Silvestri).

Il faut en conclure que le *Zorotypus Hubbardi* Caudell, n'est pas nécessairement un termitophile, mais qu'il a besoin des mêmes conditions d'humidité et de milieu que les termites *Protrichotermes* et *Reticulitermes*. Il n'a été trouvé que deux adultes aptères dans la même colonie.

**Diptères.** — Si nous passons aux Diptères termitophiles, nous arrivons à de bien singuliers insectes. Ces animaux ont subi de telles modifications qu'il a fallu des recherches minutieuses pour reconnaître en eux des Diptères dégénérés.

Le Prof. E. Warren porte le nombre des Diptères termitophiles à 22 (1919), dont 5 en Amérique du Sud, 6 en Afrique au Sud du Sahara, 2 à Madagascar, 3 aux Indes, 3 à Ceylan et 3 dans la région malaise.



Fig. 214. — Diptères termitophiles. — Le *Termitoxenia mirabilis* Wasm., trouvé par Haviland chez le *Termes vulgaris* Hav. au Natal. — Fortement agrandi. — (D'après Wasmann.)

Les *Termitoxenia* sont caractérisés par leurs ailes rudimentaires et leur gros abdomen transparent, d'un blanc jaunâtre, recourbé sous le corps, les ouvertures anale et sexuelle étant placées entre les hanches postérieures.

Le R. P. E. Wasmann, qui a le premier fixé les caractères de ces insectes (1900), a placé le genre *Termitoxenia* dans l'ordre des Diptères (groupe des Phoridae). Ce sont, toutefois, des Diptères aberrants profondément modifiés. Wasmann dit qu'ils sont hermaphrodites, mais cette question est controversée.

On connaît actuellement huit espèces de *Termitoxenia*, dont 4 africaines. Ce sont :

1° Le *Termitoxenia Havilandi*, du Natal, découvert par Haviland, en mars 1858, chez le *Termes latericus* Hav., et décrit par Wasmann (1900);

2° Le *Termitoxenia Heimi*, de l'Inde, découvert par Heim, chez le *Termes obesus*, et décrit par Wasmann (1900);

3° Le *Termitoxenia* [*Termitomyia*] *mirabilis*, du Natal, trouvé par Haviland, chez le *Termes vulgaris* Hav., et décrit par Wasmann (1900), (voir fig. 214) ;

4° Le *Termitoxenia* [*Termitomyia*] *Braunsi*, de l'Etat d'Orange, trouvé par Brauns, chez le *Termes transvaalensis* Sjost. (*tubicola* Wasm.), et décrit par Wasmann (1900);

5° Le *Termitoxenia Assmuthi*, de l'Inde, capturé par Assmuth, à Khandala (alt. 2,000 pieds, 70 kilomètres à l'Est de Bombay), chez le *Termes obesus* Ramb., décrit par Wasmann (1902), et étudié par Assmuth (1910);

6° Le *Termitoxenia Jaegerskiöldi*, découvert par l'expédition suédoise au Nil blanc (au Nord de Fachoda), en 1901, chez le *Termes vulgaris* Hav. (*affinis* Trag.), décrit par Wasmann (1903);

7° Le *Termitoxenia Bugnioni* (exemplaire unique), trouvé par Bugnion, à Ambalangoda (low country de Ceylan), en 1911, dans un nid souterrain de *Termes Horni* et décrit par Wasmann (1913), (voir fig. 215) ;

8° Le *Termitoxenia Peradenyiae*, trouvé par Bugnion à Ambalangoda et à Peradenyia, chez les *Termes Horni* Wasm., *T. obscuriceps* Wasm. et *T. Redemanni* Wasm. et décrit par Wasmann (1913), (voir fig. 216) ;



Fig. 215. — Diptères termitophiles. — Le *Termitoxenia Bugnioni* Wasm., sujet long de 3 1/2 mm., capturé à Ambalangoda (Ceylan) dans un nid souterrain du *Termes Horni* Wasm. Agr. 10. — D'après Bugnion (m).



Fig. 216. — *Termitoxenia Peradenyiae* Wasm. — Sujet long de 2 2/3 mm., capturé avec le précédent à Ambalangoda, (Ceylan), dans le nid du *Termes Horni* Wasm. ainsi qu'à Peradenyia dans les nids des *Termes obscuriceps* Wasm. et *Redemanni* Wasm. — Préparation au baume. — On voit par transparence les deux œufs mûrs. — Agr. 14. (D'après Bugnion (m)).

Les deux dernières espèces de *Termitoxenia*, de Ceylan, ont fait l'objet d'une étude anatomo-histologique, par M. E. Bugnion (*Termitoxenia*, étude anatomo-histologique, par E. Bugnion, Ann. de la Soc. Entom. de Belgique, t. LVII, 1913).

Les exemplaires du *Termitoxenia Peradenyiae* que le savant Professeur a eu vivants à sa disposition, étaient environ au nombre de cent. De ce chiffre, une vingtaine ont été préparés entiers dans l'eau salée ou dans le baume ; une trentaine ont été disséqués à l'état frais ; vingt-six, fixés par l'alcool absolu ou le formol, ont été utilisés pour faire des coupes.

Au sujet du mode de vie des *Termitoxenia*, M. Bugnion a constaté par ses recherches anatomiques, que ce Diptère ne suce point les termites (comme quelques auteurs l'avaient d'abord supposé), mais se nourrit de mycotètes des jardins à champignons, à la manière des jeunes larves. Ce n'est donc pas un parasite, mais un simple commensal (1).

(1) La meilleure manière de se procurer en quantité ces intéressants parasites (*Termitoxenia*) écrit le Prof. E. Bugnion, est, d'après mon expérience personnelle, de démolir une termitière, de recueillir les meules (corps spongieux) dans une boîte fermée et de les apporter à la maison. Plaçant alors les meules sur un plateau, on les émiette l'une après l'autre et recueille les *Termitoxenia* au moyen d'un pinceau. Sans être très rapide, l'allure de ces insectes est un peu plus vive que celle des termites de même couleur (larves blanches). La récolte exigeant beaucoup de patience et d'attention, il y a tout avantage à répartir ce travail sur quelques jours. C'est d'ailleurs la meilleure manière de garder les *Termitoxenia* vivants (en vue d'études anatomiques ou

Le genre *Ptochomyia* nov. gen., a été créé récemment par le Prof. Silvestri pour une espèce et deux variétés nouvelles de Diptères termitophiles, de la famille des *Phoridae*, le *Ptochomyia afra* Silv. et ses variétés *parviceps* Silv. et *laticeps* Silv. (voir fig. 217) ;

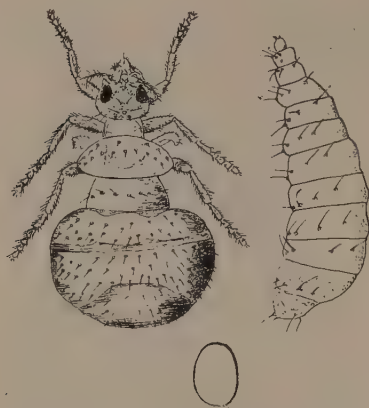


Fig. 217.—Diptères termitophiles. — Famille des *Phoridae*. — *Ptochomyia afra* Silv. Femelle ovigère, larve et œuf. — Ces curieux insectes ont été trouvés par le prof. F. Silvestri, chez l'*Ancistrotermes crucifer* Sjöst. de l'Afrique occidentale et décrits par lui. (D'après F. Silvestri),

M. Silvestri a récolté deux exemplaires adultes de *Ptochomyia afra* Silv. et quelques œufs dans un nid d'*Ancistrotermes crucifer* Sjöst., près de Victoria (Cameroun).

Les exemplaires du *P. afra* Silv. var. *parviceps* Silv. ont été recueillis par lui dans les nids du même *Ancistrotermes*, à Olokomeji (Guinée française) et ceux du *P. afra* Silv. var. *laticeps* Silv., en Guinée française, dans un nid d'*Ancistrotermes crucifer* Sjöst. var. *diversana* Silv.

Les *Ptochomyia* vivent dans les nids d'*Ancistrotermes crucifer* Sjöst., au milieu des larves et ouvriers de ces termites et ne sont pas molestés par eux. Les œufs sont déposés parmi ceux des termites. La larve se

nourrit peut-être des larves ou des ouvriers qu'elle peut attaquer, ou bien des champignons cultivés par l'*Ancistrotermes*.

En Amérique du Sud, les Diptères termitophiles physogastres sont représentés par le genre *Termitomastus*, décrit par Silvestri et pour lequel il a créé la famille des *Termitomastidae* Silv., appartenant aux Diptères némocères. Alors que les *Termitoxenia*, qui appartiennent aux Diptères brachycères, possèdent de courtes antennes modifiées, les *Termitomastus* ont des antennes longues, filiformes et les ailes sont moins fortement modifiées.

Le *Termitomastus leptoproctus* Silv. (voir fig. 218, à droite) a été trouvé par Silvestri, en République Argentine (S. Ana, Misiones), dans des galeries d'*Anoplotermes reconditus*, sous une pierre ; de même, à Coxipo (Cuyaba), dans le Matto-Grosso brésilien. Le *Termitomastus* vit en parfaite harmonie avec l'*Anoplotermes*.

biologiques) ; les sujets isolés placés, par exemple, dans une boîte de verre, meurent en effet au bout de vingt-quatre heures, même dans une atmosphère humide, tandis que dans leur milieu naturel, on peut aisément les conserver pendant trois jours. Il importe seulement de se garer des fourmis en plaçant la boîte qui renferme les jardins de champignons sur une table *ad hoc* (avec les pieds plongeant dans l'eau).

Remarquons encore que certaines termitières sont privées de *Termitoxenia*, tandis que d'autres en renferment un assez grand nombre. Si donc, après une demi-heure environ, on n'a rencontré aucun de ces insectes, il est assez inutile de continuer ses recherches, tandis que si l'on en trouve un, il y a beaucoup de chances d'en découvrir plusieurs.

Certains Diptères termitophiles ont adopté le type défensif (Trutz-typus) et sont protégés contre les morsures des termites, par une carapace. Il en est ainsi pour l'étrange famille des *Thaumatoxenidae*, dont les deux espèces connues sont africaines. Ce sont le *Thaumatoxena Wasmanni* Bredd et Boin, trouvé par Haviland, chez le *Termes natalensis* Hav. et le *Thaumatoxena Andreini* Silv., (voir fig. 219), recueilli par le Dr Andreini, en Erythrée, chez le *Termes bellicosus* Smeath.

On rencontre également dans les nids de termites, certaines larves termitophiles de Diptères.

M. le Dr Bequaert en a recueilli dans les couches mycéliennes des nids d'*Eutermes agricola* Sjöst., au Katanga, et le R. P. Kohl a trouvé, à Romée (Stanleyville), dans des termitières de *Rhinotermes putorius* Sjöst., une très mince larve blanche de Diptère, qui a été décrite par M. Nils Holmgren.

En Amérique du Sud, M. le Prof. Silvestri a trouvé chez l'*Anoplotermes pacificus* (S. Anã, Rép. Argentine), des larves et chrysalides des Diptères : *Tripanurga termitophila* Silv. et *Ptilozeuxia termitoxena* Silv. (famille des Sarcophagidae).

Enfin, le savant entomologiste italien a décrit les larves termitophiles de quatre espèces africaines de Diptères de la famille des *Anthomyiidae*, pour lesquelles il a dû créer quatre genres nouveaux. Ces quatre larves vivent ordinairement chez des *Microcerotermes*; ce sont :

1° *Prosthetosoma guineense*, nov. gen., nov. sp. (voir fig. 220, a). — Larves récoltées en 1913, par M. Silvestri, à Kakoulima (Guinée française), dans une galerie d'un nid de *Procerotermes Sjostedti* (v. Rosen) et dans un nid de *Microcerotermes parvulus* (Sjöst.), au milieu des ouvriers et larves de termites;

2° *Plastoceronthus madecassus* Silv., nov. gen., nov. sp. (voir fig. 220, b). — Larves récoltées par le Dr Kaudern, à Sainte-Marie de Marovoay (Madagascar), dans un nid de *Microcerotermes Sikorae* Wasm. et communiquées à M. Silvestri, par M. le Dr Holmgren;

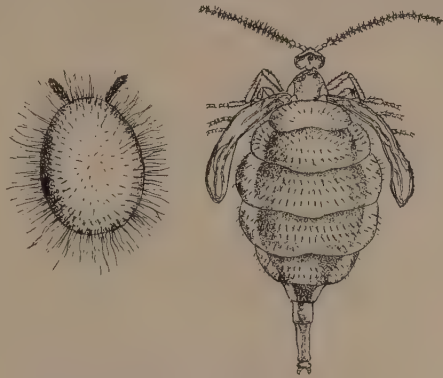


Fig. 218. — A droite : le *Termitomastus leptoproctus* Silv. — Diptère termitophile de la famille des *Termitomastidae*. Silv. — Il a été trouvé par le Prof. F. Silvestri chez l'*Anoplotermes reconditus* en République Argentine (Prov. des Misiones) et décrit par lui.

A gauche : Un Coccide termitophile de l'Amérique du Sud recueilli et décrit par M. le Prof. F. Silvestri : *Termitococcus aster* Silv. (D'après F. Silvestri b).



Fig. 219. — Le *Thaumatoxena Andreini* Silv. — Diptère termitophile du type défensif, trouvé chez le *Termes bellicosus* Smeath, en Erythrée. (D'après F. Silvestri).

3° *Tetraplastocerus transvaalensis* Silv., nov. gen., nov. sp. (voir fig. 220, c). — Larves récoltées à Prétoria (Transvaal), par M. le Dr Hans Brauns, dans des nids de *Microcerotermes parvus* Hav. et de *Cubitermes bilobatus* Hav. et communiquées à M. Silvestri, par M. le R. P. E. Wasmann;

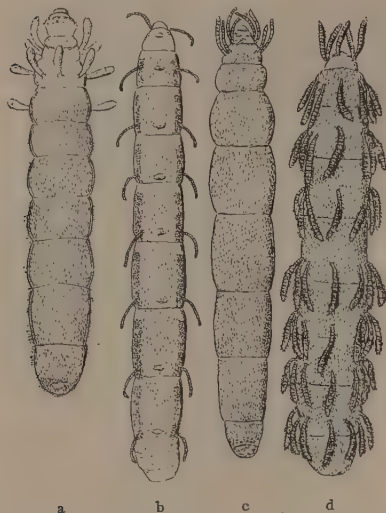


Fig. 220. — Quatre larves termitophiles de Diptères de la famille des Anthomyiidae, récoltées notamment dans des termitières de *Microcerotermes* africains et décrites par M. le Prof. F. Silvestri, qui a créé pour elles quatre genres nouveaux :

- a) *Prosthetosoma guineense* Silv.
- b) *Plastocerontus madecassus* Silv.
- c) *Tetraplastocerus transvaalensis* Silv.
- d) *Epiplastocerus mirandus* Silv.

Noter les appendices corporels articulés (organes exsudeurs) qui, chez le *Plastocerontus madecassus* Silv. sont latéraux et pairs et chez l'*Epiplastocerus mirandus* Silv. sont disposés en anneaux.

(D'après F. Silvestri).

4° *Epiplastocerus mirandus* Silv., nov. gen., nov. sp. — Larve récoltée à Johannesburg (Transvaal), par le Dr Hans Brauns, dans un nid de *Microcerotermes parvus* Hav. et communiquées à M. Silvestri, par le R. P. E. Wasmann (voir fig. 220, d).

**Coccides et Aphides.** — M. le Prof. Warren note l'existence de trois Coccides termitophiles (deux en Amérique du Sud et un en Afrique) et de quatre Aphides termitophiles, de la famille des *Termitocoridae* (deux en Amérique du Sud, un en Afrique et un en Australie).

Les deux espèces de Coccidae de l'Amérique du Sud ont été recueillies et décrites par M. le Prof. F. Silvestri. Ce sont :

Le *Termitococcus aster* Silv., recueilli à Tacurú-Pacú (Paraguay), dans un nid de *Leucotermes tenuis* (Hag.) Silv. (voir fig. 218, à gauche) et le *Termitococcus brevicornis* Silv., trouvé à Coxipo (Cuyaba), Matto-Grosso brésilien, dans un dôme de *Capritermes opacus* (Hag.) Silv., subsp. *parvus* Silv.

**Thysanoures et Collemboles.** — Il existerait, d'après le Prof. Warren, 38 espèces connues et décrites de *Thysanoures* termitophiles, dont 22 d'Afrique, 3 de l'Amérique du Sud, 7 des Indes, 5 de Ceylan et une de la région malaise. Ces *Thysanoures* (famille des *Lepismatidae*) ont des mœurs très singulières.

Au Congo on en a signalé dans les termitières de l'*Acanthotermes spiniger* subsp. *Kohli* Wasm. (R. P. Kohl, Stanleyville), du *Microcerotermes edentatus* Wasm. (Luja, Sankuru) et du *Mirotermes* [*Cubitermes*] *fungifaber* Sjöst. (R. P. Kohl, Stanleyville). L'espèce trouvée chez ce dernier termite a été désignée par le Prof. K. Escherich, sous le nom d'*Atelura Kohli* Esch.

Les espèces de *Thysanoures* trouvées par M. Silvestri en Amérique du Sud (Matto-Grosso brésilien) et décrites par lui, sont au nombre de deux :

Famille des *Lepismidae* : 1° *Grassiella termitobia* Silv. — Trois exemplaires trouvés parmi les ouvriers, dans la chambre royale d'un nid d'*Anoplotermes tenebrosus* (Hag.) Silv. et dans un nid d'*Hamitermes hamifer* Silv., où ils vivaient en parfaite harmonie avec les termites;

2° *Grassiella synoeketa* Silv. — Trois exemplaires recueillis dans les galeries d'un nid d'*Eutermes microsoma*, au milieu des ouvriers, soldats et larves.

En annexe à l'ouvrage de M. le Prof. K. Escherich « *Termitenleben auf Ceylon* », se trouve la description, par M. le Prof. Silvestri, des termitophiles recueillis par M. K. Escherich, dans les termitières cinghalaises.

Les Thysanoures et les Collemboles sont représentés par les espèces suivantes :

*Thysanoura*. — Fam. *Lepismatidae* :

1° *Platystylea Greeni* Silv. sp. nov.;

2° *Assmuthia Escherichi* Silv. sp. nov.;

3° *Crypturella termitaria* Silv. gen. nov., sp. nov.

Tous trois recueillis dans des nids de *Termes obscuriceps* Wasm., à Ceylan.

*Collembola*. — Fam. *Eutomobryidae* :

4° *Cyphoderodes ceylonicus* Silv. gen. nov., sp. nov. — Trouvé dans un nid de *Termes obscuriceps*, à Kurunegalla.

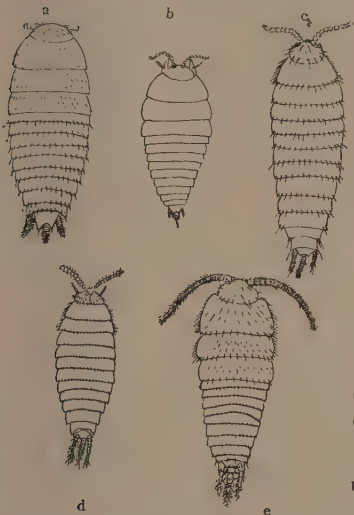


Fig. 221. — Quelques Thysanoures termitophiles vivant dans des nids de termites africains et décrits par M. le Prof. F. Silvestri.

a) *Gastrotheus afer* Silv.

b) *Dionychella titillans* Silv.

c) *Allonychella notabilis* Silv.

d) *Allonychella ruficauda* Silv.

e) *Trichotriura nigeriensis* Silv. (D'après F. Silvestri).

Enfin, M. le Prof. Silvestri a décrit l'importante série de Thysanoures et de Collemboles termitophiles africains dont les noms suivent et qui ont, en grande partie, été recueillis par lui, en Afrique occidentale.

*Thysanura* :

1° *Gastrotheus parvulus* Silv. — Dans un nid de *Basidentitermes potens* Silv. (Camayenne, Guinée française);

2° *Gastrotheus afer* Silv. (voir fig. (221). — Dans un nid de *Pericapritermes appelans* Silv., v. *metata* Silv. (Camayenne, Guinée française);

3° *Gastrotheus brachyurus* Silv. — Dans une galerie souterraine du *Basidentitermes Aurivillii* (Sjöst.) (Aburi, Côte de l'Or);

4° *Dionychella titillans* Silv. gen. nov., sp. nov. (voir fig. 221. b). — Espèce hôte du *Thoracotermes macrothorax* (Sjöst.), (Aburi, Côte de l'Or);

5° *Pauronychella cubitermina* Silv., gen. nov., sp. nov. — Dans des nids de *Cubitermes severus* Silv. et de *Cubitermes aemulus* Silv. (Camayenne, Guinée française);

6° *Allonychella notabilis* Silv., gen. nov., sp. nov. (voir fig. 221, c). — Dans un nid de *Procubitermes acutifrons* Silv. (Camayenne, Guinée française);

7° *Allonychella ruficauda* Silv., sp. nov. (voir fig. 221, d). — Chez le *Procubitermes Sjostedti* (v. Rosen), vivant en parfaite harmonie avec les habitants (Kakoulima, Guinée française);

8° *Allonychella ruficauda* Silv. v. *robustior* Silv. — Chez le *Procubitermes curvatus* Silv. (Camayenne, Guinée française);

9° *Monachtinella Doriae* Silv. sp. nov. — Exemplaires récoltés par M. Fea, en Guinée portugaise et par M. Silvestri, en Guinée française, Côte de l'Or et Gabon. A Kakoulima, à la base d'un nid de *Cubitermes severus* Silv.; à Kindia, dans un nid de *Termes natalensis* Hav. et à Aburi, dans une cellule d'un nid d'*Incirotermes crucifer* (Sjöst.);

10° *Monachtinella setosa* Silv. sp. nov. — Dans un nid de *Termes bellicosus* Smeath., près de Conakry et à Kakoulima (Guinée française);

11° *Trichotriura nigeriensis* Silv., gen. nov., sp. nov. (voir fig. 221, e). — Dans un nid de *Procubitermes curvatus* Silv. v. *sinuosa* Silv., près d'Ibadan (Nigérie méridionale).

#### Collembola :

12° *Cyphoderus arcuatus* Wahlgr. var. *holonycha* Silv. — Dans une chambre à meules à champignons d'*Acanthotermes militaris* (Hag.), près de Kakoulima (Guinée française);

13° *Cyphoderus arcuatus* Wahlgr. var. *brevimucronata* Silv. (voir fig. 222). — Dans la galerie centrale d'un nid d'*Eutermes trinervius* Ramb., à Dakar (Sénégal);

14° *Cyphoderus arcuatus* Wahlgr. var. *squamidives* Silv. — Récolté par M. Cl. Fuller, à Prétoria (Transvaal), dans un nid de *Termes natalensis* Hav.;

15° *Cyphoderus termitum* Wahlgr. — Exemplaire type à Kaka (Nil blanc) et autres exemplaires, à Conakry (Guinée française), dans un nid de *Termes natalensis* Hav.;

16° *Pseudocyphoderus squamicauda* Silv. — Dans une chambre à champignons du *Termes bellicosus* Smeath., à Nefasit, Mayabal, Erythrée;

17° *Calobatinus rhadinopus* (Börner) var. *Erythraea* Silv. — A cheval sur le corps de soldats et d'ouvriers du *Termes bellicosus* Smeath., à Mayabal, Erythrée;

18° *Calobatinus rhadinopus* (Börner) var. *occidentalis* Silv. — A cheval sur la tête des soldats de *Termes bellicosus* Smeath., à Conakry (Guinée française).

**Myriapodes.** — M. le Prof. Warren note l'existence de neuf myriapodes termitophiles : trois en Amérique du Sud, quatre en Afrique et deux à Ceylan. Ces myriapodes appartiennent aux deux classes des Diplopodes et des Chilopodes.



Fig. 222. Un Collembole termitophile africain : *Cyphoderus arcuatus* Wahlgr. var. *brevimucronata* Silvestri. (D'après F. Silvestri).

A Ceylan, M. K. Escherich a recueilli et M. Silvestri a décrit les espèces suivantes :

*Chilopoda*. — Famille *Sculigeridae* : 1° *Sculigera Templetoni* Ramb. (Dans des nids du *Termes Redemanni* Wasm. à Ceylan);

*Diplopoda*. Ordre *Limacomorpha*. — Famille *Glomeridesmidae*; subf. *Termitodesminae* Silv : 2° *Termitodesmus ceylonicus* Silv. gen. nov., sp. nov. (voir fig. 223) ;

3° *Termitodesmus Escherichi* Silv. sp. nov. (voir fig. 223).

Ces deux espèces se trouvaient dans des nids de *Termes obscuriceps* Wasm., à Peradenyia (Ceylan).



Fig. 223. — Deux Diplopodes ('Myriapodes') termitophiles cinghalais.

A gauche : *Termitodesmus ceylonicus* Silv.

A droite : *Termitodesmus Escherichi* Silv.

Agrand. 8 : 1.

(D'après Escherich (b)).

Les espèces de Diplopodes termitophiles recueillis par le Prof Silvestri en Amérique du Sud et décrites par lui sont les suivantes :

Famille *Stiodesmidae* : 1° *Mesotropidesmus dorsalis* Silv. — Trouvé dans des nids de *Capritermes opacus* (Hag.) Silv. et de *Corntermes similis* (Hag.) Wasm., au Paraguay et en République Argentine (Misiones);

2° *Isotropidesmus rudis* Silv. — Trouvé dans du bois décomposé, avec l'*Eutermes Rippertii* var. *macrocephala* Silv. — Il doit sans doute être considéré comme un termitophile accidentel (Misiones, Rép. Argentine);

3° *Plagiotropidesmus convexus* Silv. — Dans la partie centrale d'un nid d'*Eutermes arenarius pluriarticulatus* Silv. (Coxipo, Matto-Grosso).

Enfin, trois Diplopodes et un Chilopode sont signalés et décrits par M. Silvestri pour l'Afrique occidentale. Ce sont :

*Diplopoda*. — Famille des *Polydesmidae*, subf. *Cryptodesminae* :

1° *Diporodesmus afer* Silv. gen. nov., sp. nov. — Exemplaires récoltés à Mamou et Kakoulima (Guinée française), dans des galeries de nids de *Tubercutitermes bycanistes* (Sjost.) var. *guineensis* Silv., d'*Eutermes trinervius* Ramb. et d'*Anoplotermes lateralis* Walk. Il ne semble pas que cette espèce soit uniquement termitophile, puisque M. Silvestri a récolté des exemplaires dans le sol, sous des pierres;

Subf. *Pyrgodesminae*.

2° *Lophodesmus tardus* Silv. — Exemplaires récoltés dans des galeries de nids d'*Eutermes tenebrius* Silv., de *Microcerotermes brachygnathus* var. *progrediens* Silv. et de *Promirotermes Holmgreni* Silv., à Olokemeji, Nigérie. Il ne semble pas que ce soit un termitophile permanent;

3° *Lophodesmus angustus* Silv. — Un exemplaire récolté dans une galerie de *Thoracotermes macrothorax* (Sjöst.), à Yaba, près Lagos (Nigérie), et d'autres sous des pierres, à Lagos;

*Chilopoda.* — *Famille des Scolopendridae* :

4° *Asanada brevicornis* Mein. var. *afra*. Silv. — Un exemplaire dans les galeries d'un nid d'*Euchiloterme tensus* var. *arcuata* Silv. et quatre exemplaires dans un nid de *Microcerotermes parvulus* (Sjöst.), à Camayenne (Conakry), Guinée française.

**Arachnides.** — Le Prof. Warren compte, en dehors des acariens, cinq arachnides termitophiles, c'est-à-dire : un en Amérique du Nord, un en Amérique du Sud, deux en Afrique et un dans la région malaise.

M. le Prof. Silvestri a décrit une petite araignée de la famille des *Chtoniidae*, le *Chtonius serrulatus* Silv. (voir fig. 224), dont il a trouvé un mâle et une femelle ovigère, près d'Olokomeji (Nigérie), dans une galerie d'*Eutermes tenebricus* Silv.

Comme, d'autre part, il a trouvé une femelle de la même espèce sous un tronc d'arbre pourri, près d'Aburi (Côte de l'Or), il est probable que cette araignée n'est qu'un termitophile occasionnel de la catégorie des *Cleptoxeni*.

**Crustacés.** — En 1904, M. W. F. Purcell (1) Ph. D., du South African Museum, a décrit un curieux Isopode, dont trois spécimens furent découverts par le Dr Hans Brauns, dans les galeries de l'*Hodotermes viator* Hag., à Willowmore, dans la Colonie du Cap

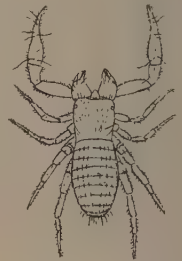


Fig 224. — Une araignée termitophile: *Chtonius serrulatus* Silv., trouvée en Nigérie, dans un nid d'*Eutermes tenebricus* Silv. (D'après F. Silvestri).

Ce termitophile bizarre avait une forme ovale et était très large, la largeur maximum correspondant au quatrième segment thoracique. Il avait une coloration blanche, avec les parties latérales de la tête semi-transparentes. Ce crustacé a été dénommé par M. W. F. Purcell : *Phylloniscus Braunsi* Purcell. Un nouveau genre fut créé pour lui.

Dans la suite, M. Purcell a trouvé quatre autres spécimens de *Phylloniscus Braunsi* Purcell, à Maljesfontein (Colonie du Cap), dans les galeries d'un *Hodotermes* (*Hodotermes mossambicus*, sans doute), sous une pierre.

Deux crustacés Isopodes ont été décrits par M. le Prof. Silvestri.

Le premier appartient à la famille des *Trichoniscidae*, c'est le *Termitoniscus Fulleri* Silvestri gen. nov., sp. nov. (voir fig. 225). L'unique exemplaire recueilli a

(1) W. F. Purcell Ph. D., First assist. S. afr. Mus. : *Description of a remarkable Termitophilous Isopod*, Trans. south. afr. Ph. Soc. Vol., XIV, p. 409, (1904).

été trouvé, en mai 1915, par l'éminent termitologue Cl. Fuller, à Inhonguvo, sur la rivière Buzi, près de Beira (Mozambique), dans la chambre royale d'un nid de *Termes bellicosus* Smeath., forme *mossambica*.

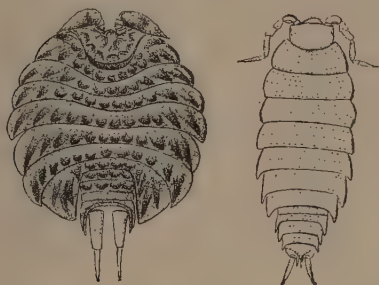


Fig. 225. A gauche, un crustacé Isopode termitophile du type défensif bien caractérisé : le *Termitoniscus fulleri* Silv., trouvé par M. Cl. Fuller dans la chambre royale d'un nid de *Termes bellicosus* Smeath. f. *mossambica* au Mozambique et décrit par M. le Prof. F. Silvestri.

A droite, un crustacé Isopode de la famille des Oniscidae : le *Trichorhina hospes* Silv., trouvé par M. Silvestri en Nigérie, dans une galerie d'un nid d'*Eutermes tenebricus* Silv. (D'après F. Silvestri.)

C'est un crustacé Isopode du type défensif (Trutz-typus) bien caractérisé. Grâce à sa largeur et à son peu d'épaisseur, il adhère bien à la surface du sol et échappe ainsi aux termites, en ne leur présentant que sa large surface dorsale. Le second Isopode termitophile, décrit par M. Silvestri, est le *Trichorhina hospes* Silv. sp. nov., de la famille des Oniscidae. Il a été trouvé par M. Silvestri, dans une galerie d'un nid d'*Eutermes tenebricus* Silv., à Olokemeji (Nigérie). Il ne présente aucun caractère termitophile spécial et doit se nourrir des détritux qu'il trouve dans les nids de l'*Eutermes*.

L'autre espèce connue du genre *Trichorhina* vit sous les pierres, dans les feuilles ou le bois pourri, ou sous l'humus.

M. Willard, G. Van Name, décrivant les Isopodes recueillis au Congo par l'A. M. C. E. (1909-1915), signale, parmi les espèces terrestres nouvelles, le *Synmardillo lubilensis* Van Name, dont un seul spécimen (femelle de 13 millimètres de longueur) fut trouvé, en septembre 1909, par M. H. Lang, dans une termitière à la rivière Lubila (Congo belge) et l'*Eubelum propinquum* Van Name, dont un individu mâle, de 13 millimètres de longueur, fut également recueilli par M. Lang, en juin 1915, à Thysville (Bas-Congo), dans une termitière en champignon. Toutefois, le tégument dur et les couleurs brillantes de cette dernière espèce montrent qu'il ne s'agit pas d'un vrai termitophile, mais d'un individu ayant élu domicile dans quelque crevasse extérieure du nid (1).

**Vers.** — Deux espèces de vers ont, jusqu'à présent, été notées comme vivant dans les termitières :

1° Le *Notoscolex termiticola* Mich., un ver termitophile décrit par le Prof. W. Michaelsen, de Hambourg. Il a été trouvé par le Prof. K. Escherich à Peradeniya, Ceylan, dans un monticule de *Termes obscuriceps* Wasm. Les deux exemplaires étaient logés dans les parois intérieures de la région habitée du nid :

(1) *Isopods collected by the American Museum Congo Expedition*, by Willard, G van Name, 1922. — La mission Lang-Chapin a recueilli au Congo 21 espèces d'Isopodes dont 12 nouvelles : 11 sont terrestres, 1 d'eau douce et 9 marines,

2<sup>e</sup> Le *Spinifer Fulleborni* v. Linstow, petit nématode trouvé au lac Nyassa (Afrique centrale britannique), à l'intérieur d'une termitière (1).

## LA TERMITOPHILIE

M. le Professeur E. Warren D. Sc., a publié en septembre 1919, dans le *South African Journal of Science*, le discours présidentiel qu'il a prononcé le 11 juillet 1919, à la section D (zoology, physiology, etc.) de la South African Association for the Advancement of Science. Ce discours, intitulé « Termites and Termitophiles », donne des aperçus très intéressants sur la termitophilie et compare les faunes termitophiles des différentes régions. Nous en traduisons les passages les plus importants (2).

« Un termitophile est un organisme étranger, qui vit durant toute son existence ou une partie de celle-ci en association avec les termites. Les parasites de l'intérieur du corps des termites ne sont pas compris dans la catégorie des termitophiles.

Les rapports entre les termitophiles et les termites sont des plus variés et de même les modifications structurales des premiers sont diverses. Le termitophile peut ne présenter que de légères modifications extérieures le distinguant des espèces proches parentes non termitophiles, ou bien son organisme peut être tellement spécialisé, qu'il est absolument incapable de vivre, même pendant un court laps de temps, lorsqu'il est séparé des termites.

Il est clair, par analogie avec les myrmécophiles, que le termitophile peut être considéré par la communauté termite, soit avec une certaine hostilité, soit avec indifférence, soit avec divers degrés de sympathie.

Il semble que, dans aucun cas, la communauté termite ne retire d'avantages substantiels de la présence, en son sein, de termitophiles, puisque des nids sans termitophiles se comportent aussi bien, si pas mieux, que ceux qui en possèdent. Les bénéfices de l'association sont donc presque entièrement du côté du termitophile, qui reçoit le domicile, la nourriture et la protection contre les ennemis. Les mœurs termitophiles doivent donc être considérées comme une sorte de parasitisme raffiné.

Un parasite ordinaire, permanent ou établi, a à résoudre les problèmes fondamentaux suivants :

1<sup>o</sup> Obtenir accès à l'hôte; 2<sup>o</sup> distribuer et perpétuer son espèce; 3<sup>o</sup> utiliser l'espèce hôte de manière à ne pas l'exterminer. Le termitophile a en plus à re-

---

(1) *Helminthen von der Ufern der Nyassa-sees*; ein Beitrag zur Helminthen fauna von Sud Afrika, von Dr v. Linstow, Jenaisch Zeitsch. Bd. XXV, p. 418 (1901).

(2) S. A. Association for the Advancement of Science. — Section D. — (Zoology, physiology, Hygiene and Sanitary Science). — Presidential Address by Professor E. Warren D. Sc: *Termites and Termitophiles*. — South african Journal of Science, september 1919.

soudre le problème additionnel d'amener la communauté termite à admettre sa présence.

Il ressort de la structure des mandibules, que bon nombre de termitophiles attaquent les jeunes des termites et leur sucent les fluides du corps. Donc, si les termitophiles étaient nombreux dans un nid, leur présence mettrait la communauté en danger. Il est, par conséquent, nécessaire que le termitophile adopte quelque moyen de plaire à la communauté termite, car il est évident qu'aucun termitophile ne pourrait résister à une attaque combinée d'un certain nombre de soldats et d'ouvriers. Nous pouvons résumer comme suit les divers moyens employés par les termitophiles :

1° Par l'adoption d'un contour simple, arrondi, le corps peut être rendu inaccessible à une attaque ordinaire. De plus, il peut être aplati et très lisse. C'est le type défensif (Trutztypus) de Wasmann (voir fig. 226).

2° Moins fréquemment, le corps est pourvu de touffes de poils raides, qui rendent son approche quelque peu dangereuse ou au moins, désagréable aux termites;

3° Il est probable que certains termitophiles, pour se protéger, ont le pouvoir d'émettre une odeur qui répugne aux termites et leur fait éviter le plus possible les intrus;

4° D'autre part, certains termitophiles ne sont pas du tout évités par les termites et vivent avec eux dans les rapports les plus étroits. Ces termitophiles peuvent ne pas posséder d'organes exsudatoires distincts, mais avoir des glandes odorantes bien développées et il est à supposer que cette odeur est agréable à la communauté termite;

5° D'autres termitophiles sont pourvus d'appendices ou excroissances corporels distincts, dont la structure microscopique indique une exsudation de fluide. Il est certain, par analogie avec les myrmécophiles, que ces fluides, ou bien s'évaporent en dégageant un parfum agréable ou bien sont léchés par les termites (voir fig. 227) ;

6° Dans quelques cas, le corps des termitophiles porte des touffes de poils jaune brillant. De tels poils sont souvent présents chez les myrmécophiles, et les fourmis ont été vues, les léchant avec grande assiduité. Le Dr Brauns a attiré mon attention sur la présence occasionnelle de ces poils chez les termitophiles et il est à supposer qu'ils exercent une attraction similaire pour les termites;

7° La ressemblance (mimétisme) avec des objets inorganiques, tels que petits cailloux lisses, arrondis ou ovales, assiste, sans nul doute, le type défensif mentionné au 1°, en lui évitant d'être molesté par les termites. Parfois, le corps des termitophiles est fortement renflé ou « physogastrique », et il peut en résulter une ressemblance très marquée avec les termites jeunes ou adultes. La ressemblance générale avec les termites aide à rendre les termitophiles moins susceptibles d'être attaqués, mais il est douteux que l'origine du physogastrisme puisse être complètement expliquée de cette façon (voir fig. 228).

Il est très intéressant de signaler que les différentes modifications des termitophiles indiquées ci-dessus se rencontrent dans les trois régions d'habitat des

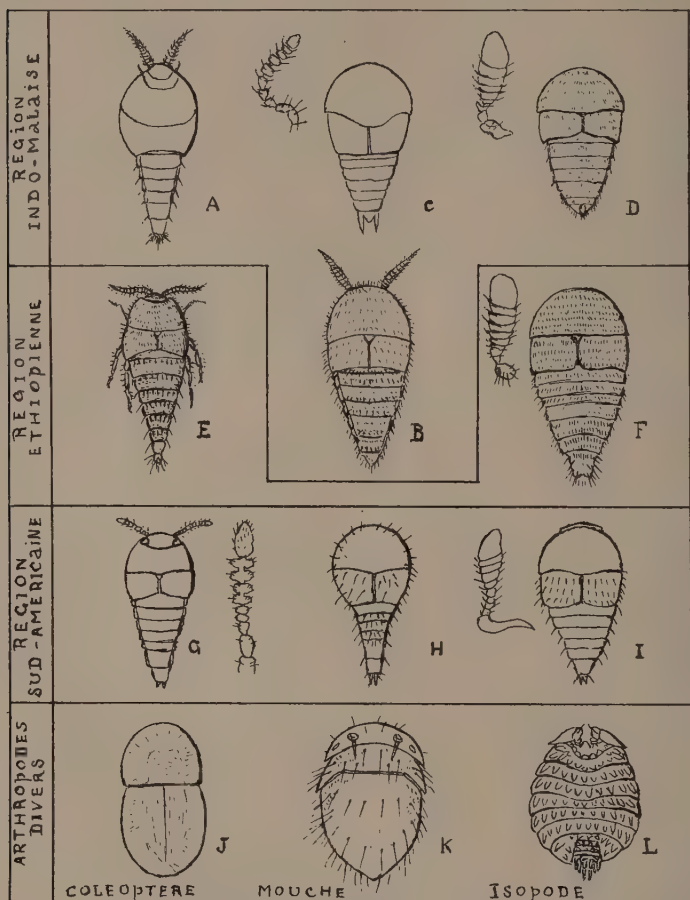


Fig. 226. — Terminophiles du type défensif, dans trois régions zoologiques.

A. *Doryloxenus transfuga* Wasm. (2.0 mm.). — B. *Discoxenus leptisma* Wasm. (2.0 mm.). — C. *Hemitopsentius caudatus* Wasm. (1.3 mm.). — D. *Termitodiscus Heini* Wasm. (1.3 mm.). — E. *Pygostenus pubescens* Wasm. (2.8 mm.). — F. *Termitodiscus splendidus* Wasm. (1 mm.). — G. *Termitonannus major* Wasm. (1.8 mm.). — H. *Termitopsentius limulus* Silv. (2 mm.). — I. *Eupsentius clavicornis* Silv. (1.2 mm.). — J. *Endostomus sudanensis* Wasm. (1.8 mm.). — K. *Thaumatoxena Wasmanni* (B. et B.) (2 mm.). — L. *Termitoniscus Fulleri* Silv. (4 mm.). — (F Original; G, H, I, L d'après Silvestri; K d'après Trägårdh; A, F., J. d'après Wasmann).

(D'après Prof. E. Warren D Sc. : *Termites and Termitophiles*).

termite, où des recherches suffisantes ont été faites, à savoir l'Indo-Malaisie, l'Afrique et l'Amérique du Sud.

I. — Le type défensif de Termitophile. — Le type défensif se rencontre chez des termitophiles aussi différents qu'un Coléoptère (*Endostomus sudanensis*), un Dip-

tière [*Thaumatoxera Wasmanni*] et un Crustacé Isopode [*Termitoniscus Fulleri*]. Nous avons ainsi un bon exemple de convergence, provenant de l'action de milieux semblables.

Dans la région indo-malaise, nous trouvons, parmi les coléoptères staphylinides, une série conduisant au type maximum, le *Termitodiscus*; les échelons possibles sont indiqués par des formes telles que les *Doryloxenus transfuga*, *Discoxenus lepisma* et *Haemilopsenius caudatus* (fig. 226, A. à D.). Dans la région éthiopienne, la série est moins complète, mais il y a cependant le *Pygostenus pubescens*, et un certain nombre d'espèces de *Termitodiscus* (fig. 226, E. F.). En Amérique du Sud, le genre *Eupsenius* est très semblable au genre *Termitodiscus* et les *Termitonanus major* et *Termitopsenius limulus* représentent des stades possibles de l'évolution (fig. 226, G., H., I.).

Les antennes courtes, épaisses, constituent un caractère particulier du type défensif et les stades intermédiaires entre ces antennes et les antennes filiformes existent nettement. Que de telles séries puissent être formées, ne prouve pas nécessairement que l'évolution procède de la manière indiquée, mais il est cependant significatif que des séries semblables peuvent être reconnues dans les trois régions à termites envisagées ci-dessus. En ce qui concerne les régions sud-américaine et éthiopienne, la question se pose de savoir si un Coléoptère tel que l'*Eupsenius* est relié génétiquement aux *Termitodiscus* ou si les similitudes observables sont dues à la convergence. Tenant compte de la convergence non douteuse constatée dans le revêtement de la forme défensive, chez diverses formes d'arthropodes termitophiles, n'ayant aucun lien de parenté (représentés dans la rangée inférieure de la fig. 226) et ne perdant pas de vue également que les gradations apparentes observées en Amérique du Sud ne sont pas identiques à celles observées dans la région indo-malaise, il est probable que les divers types défensifs se sont formés d'une façon indépendante dans les deux continents.

La formation de soies finement pointues à la surface du corps est parfois associée à la forme défensive, et cette modification donne, sans nul doute, une protection plus efficace au termitophile.

Parmi les Coléoptères adultes qui ne possèdent pas la forme défensive caractéristique, un bon exemple de ce que l'on pourrait appeler « l'épinosité » protectrice, se trouve chez le *Termitopulex natalensis* Wasm., un termitophile vivant dans le nid du *Termes natalensis* Hav., et dont le corps est couvert, d'une façon très dense, d'épines relativement longues et très pointues.

Il est connu, depuis longtemps, que les insectes sont très sensibles à certaines odeurs, les unes les repoussant, d'autres les attirant.

Une note très intéressante à ce sujet a été publiée, en 1917, par M. N.-E. Mc Indoo (1). Le pouvoir de produire, à volonté, des odeurs repoussantes est une propriété remarquable des Staphylinides et lorsque le termitophile n'est pas autrement modifié et que ses rapports avec la communauté termite ne sont pas parti-

(1) Smithsonian Miscellaneous Collections, 68 (2), (1917).

culièrement amicaux, la sauvegarde de l'intrus dépend, sans nul doute, de son pouvoir de produire une odeur qui répugne aux termites.

II. — *Le type séductif et mimétique de Termitophile.* — La présence de certains termitophiles est, sans nul doute, agréable à la communauté termite. Lorsqu'on

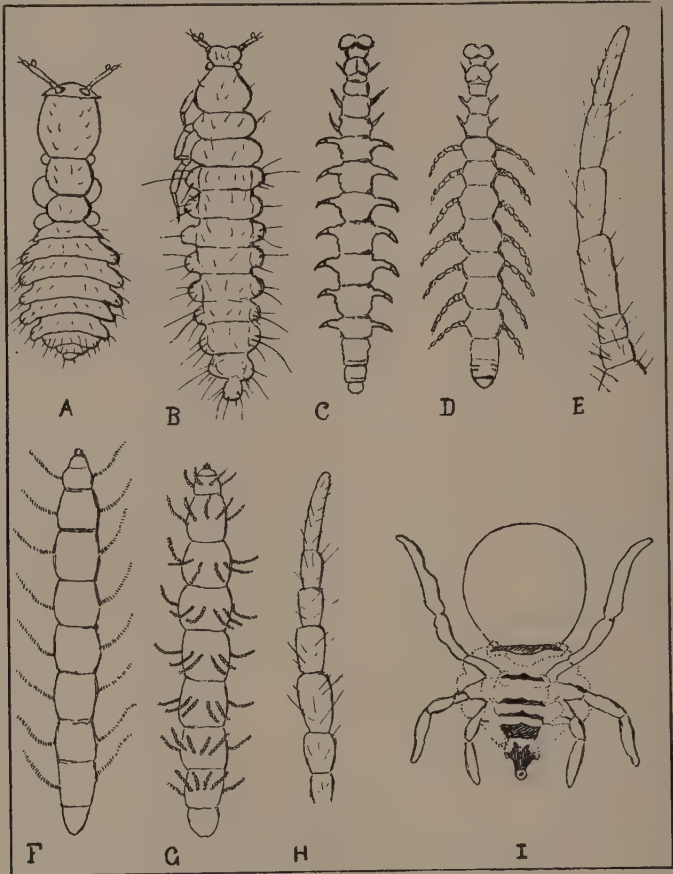


Fig. 227. — Structures exsudatoires des Termitophiles.

A. Coléoptère (*Corotoca* ?), Larve (8 mm.), Natal, avec renflements abdominaux latéraux. — B. Coléoptère (*Termitomimus* ?), Larve (2 mm.), Natal, avec renflements latéraux. — C. Lépidoptère (*Tinéide*), Larve (15 mm.), Natal, avec appendices abdominaux non articulés. — D. Lépidoptère (*Tinéide*), Larve (14 mm.), Congo, avec appendices abdominaux articulés. — E. Appendice articulé de D. — F. Diptère (*Muscidae*), Larve (11 mm.), Madagascar, avec appendices latéraux, pairs, à nombreuses articulations. — G. Diptère (*Muscidae*), Larve (33 mm.), Transvaal, avec appendices articulés disposés en anneaux. — H. Appendice articulé de G. (cf. E.). — I. Surface dorsale de l'abdomen (2 mm.) du Coléoptère *Spiracktha* du Brésil, avec appendices abdominaux à trois articles (fig. D, F modifiées d'après Wassmann; fig. I d'après Schiödte).

(D'après Prof. E. Warren D. Sc : *Termites and Termitophiles*).

ne constate que peu ou pas de modifications externes chez le termitophile, les relations amicales sont probablement associées à la production par certaines glandes abdominales intersegmentaires, d'une odeur agréable.

*Organes exsudatoires des Termitophiles.* — Dans le type le plus élevé de termitophiles, des organes exsudatoires sont présents et il y a, dans ces structures, une remarquable similitude ou convergence, chez des arthropodes très différents.

Il est extrêmement probable que ces structures exsudent un fluide, qui est liché par les termites. Les intéressantes observations de Wheeler (1) ont démontré, en effet, que chez certaines larves de fourmis, des excroissances à parois minces de la partie antérieure du corps exsudent un fluide qui est avidement absorbé par les fourmis nourrices.

Un des types les plus simples d'organes exsudatoires se trouve chez certaines larves de Coléoptères (fig. 227, A et B), chez lesquelles les segments abdominaux portent des renflements latéraux obtus, à parois minces, disposés symétriquement par paires. Chez le Coléoptère à l'état d'imago, on peut trouver, comme par exemple chez le *Paracorotoca* (2) (fig. 228, K), un petit renflement dorsal, médian, entre le pronotum et la tête, et deux renflements latéraux plus grands, excroissances postérieures du métathorax.

La larve Tinéide, récoltée par Tragardh, possède une série semblable d'excroissances, arrangées par segment, mais plus fortement développées (fig. 227, C) et ce termitophile ressemble à première vue à un myriapode. Chez une autre larve Tinéide très semblable, provenant du Congo et décrite par Wasmann, les sept appendices pairs sont plus longs et sont très nettement articulés (fig. 227, D. et E.). De même, chez une larve de Diptère (fig. 227, F.), de Madagascar, également décrite par Wasmann, les segments portent huit paires d'appendices à nombreux articles. Récemment, M. Cl. Fuller m'a envoyé une larve parente du Transvaal, chez laquelle les appendices sont principalement à sept articles et sont disposés en anneau, sur chacun des huit segments (fig. 227, G.). Ces appendices des larves de Diptères ressemblent très étroitement à ceux des larves de Lépidoptères (Tinéides) du Congo (Cf H. E.). Des organes exsudatoires articulés, placés sur l'abdomen du Coléoptère termitophile *Spirachtha*, ont été décrits et figurés par Schiodte.

J'ai soigneusement examiné des sections des appendices exsudatoires du Coléoptère *Paracorotoca*, de la larve supposée du même, de la larve Tinéide et de la larve de Diptère et, dans aucun cas, je n'ai trouvé de pores définis dans la cuticule ou épiderme.

La cavité des appendices n'était remplie que de sang ou de sang avec, en plus, une certaine quantité de tissu adipeux. Dans le cas des appendices articulés de la larve de mouche, la cuticule était épaisse, mais très molle et de texture fibreuse. Il n'y a pas de doute qu'il existe une diversité considérable dans la nature de la chitine et que, lorsque les pores sont absents, certaines variétés de chitine sont bien plus perméables aux fluides, qu'on ne le croit généralement.

III. — *La condition physogastrique des Termitophiles.* — Certains des termito-

(1) Proc. of the American Philosophical Society, 57 (4), (1918).<sup>1</sup>

(2) *Paracorotoca Akermani* (Warren). = *Corotoca Akermani* Wasm.

philes les plus hautement modifiés présentent une condition remarquable du corps, connue sous le nom de physogastrie. Cet état de gonflement, généralement limité à l'abdomen, se rencontre surtout chez certains Staphylinides termitophiles, mais il n'est pas strictement confiné à ce type d'insectes. Il est développé, à un degré très prononcé, chez le Diptère termitophile hautement spécialisé *Termitoxenia*, et se rencontre aussi chez diverses larves de Coléoptères et de Diptères, qui vivent dans les nids des termites. Il est donc clair que la condition physogastrique n'est pas due à une particularité spéciale de la nature des Coléoptères Staphylinides, puisqu'une réaction similaire à l'environnement de la termitière se constate chez des insectes aussi différents qu'un scarabée et une mouche. La physogastrie n'est pas un caractère fréquent chez les myrmécophiles, quoique, d'après le Dr Brauns, il y a quelque raison de croire que la larve peu connue des *Pausidae* myrmécophiles a une tendance à être plus ou moins physogastre.

Le renflement de l'abdomen se rencontre chez les jeunes et chez les termites adultes de toutes castes et il a été suggéré que cet état a pour cause le fait que l'alimentation des termites consiste principalement en hydrates de carbone. Puisque les termitophiles, ou bien se nourrissent des fluides des jeunes, ou sont nourris par les ouvriers, on peut imaginer que la nourriture reçue amène chez eux un état physogastrique analogue.

Une cause aussi purement physiologique ne saurait cependant expliquer complètement le phénomène chez les termitophiles, car, s'il en était ainsi, tous les termitophiles proches parents devraient être plus ou moins physogastres, ce qui n'est pas le cas. En plus de tout effet physiologique direct, dû à la nature de l'alimentation, il y a, semble-t-il, un certain nombre d'autres causes d'importance égale ou supérieure qui se combinent pour amener la physogastrie chez certains termitophiles. Nous pouvons définir comme suit ces diverses causes :

1° L'état physogastrique du termitophile peut avoir été en partie amené par la sélection naturelle qui a eu pour résultat la ressemblance, plus ou moins étroite, de l'intrus avec les termites eux-mêmes. Nous avons vu que l'état de gonflement de l'abdomen est normal parmi les termites et un termitophile, de même taille que le termite jeune ou adulte, sera moins discernable par le sens du toucher et sera plus facilement accepté par la communauté, si la forme de son corps simule celle des termites. Par exemple, le Staphylinide physogastre *Paracerosoma* est de la même couleur que les termites et, grâce à son abdomen renflé, n'est pas facile à distinguer, lorsqu'il est mélangé à une masse d'ouvriers; de même, sa larve supposée ressemble comme coloration et comme forme générale aux jeunes termites;

2° L'effet mimétique est cependant moins distinct lorsque l'abdomen du termitophile est plus grand que celui des termites. Tel est le cas chez les grandes larves termitophiles des Coléoptères Carabides : *Orthogonius* et *Glyptus*, mais il convient d'ajouter que les larves fortement renflées de *Glyptus* furent prises en premier lieu, par celui qui les découvrit, pour de jeunes reines de termites. Néanmoins, il peut être supposé que la présence de jeunes reines, en dehors de la cellule royale serait de nature à suggérer une enquête de la part de la communauté termite. Des remarques semblables s'appliquent à la grosse larve de Diptère déjà mentionnée. Chez cette larve, l'état boursoufflé du corps est principalement dû à

l'hypertrophie du tissu adipeux et à la formation de beaucoup de sang. Il est à supposer que les fluides du sang exsudent, soit par des organes spéciaux, soit par toute la surface du corps, et sont absorbés par les termites;

3° Chez d'autres termitophiles et spécialement chez les Coléoptères et chez l'imago de *Termitoxenia*, le renflement de l'abdomen est dû à l'hypertrophie du tissu adipeux, des organes sexuels et du mésentère. Les ovaires et l'oviducte peuvent être d'une dimension exceptionnelle, par le fait que les œufs tendent à être très grands et être pourvus de beaucoup de jaune (voir fig. 216), ou encore par la production de jeunes ou viviparité. La raison de ceci se trouve sans doute dans le fait que les jeunes ont plus d'avantage à commencer leur vie dans la communauté termite dans de bonnes conditions de développement. L'hypertrophie du tissu adipeux est, sans nul doute, associée à l'exsudation de fluides stimulants très appréciés par les termites et détournant ainsi des termitophiles toute hostilité.

Dans le cas de *Paracoratoca*, le mâle n'est pas beaucoup plus petit que la femelle et les testicules sont fortement hypertrophiés. La quantité de fluide séminal qui peut être produite doit dépasser considérablement les besoins, car le spermathèque de la femelle est plutôt petit. Il est difficile de s'imaginer quel avantage cette espèce peut obtenir des énormes dimensions des testicules, car la quantité de spermatozoïdes qui peut être produite serait suffisante pour fertiliser un nombre indéfini de femelles. L'avantage d'un ovaire agrandi chez la femelle peut se comprendre et il semble que le stimulant (ou hormone) qui amène la croissance excessive de la gonade chez celle-ci est incidemment transmis au mâle;

4° Chez certains termitophiles, la physogastrie est due presque entièrement à l'énorme développement des glandes sexuelles. Par exemple, chez le *Jacobsonella* (fig. 228, B.), l'imago, dans un état non grévise, est seulement faiblement physogastre, mais Silvestri a figuré une femelle grévise chez laquelle l'abdomen était globulaire et très fortement distendu;

5° En ce qui concerne l'alimentation des termitophiles, il découle du développement des mandibules que la majorité suce, tout au moins occasionnellement, les fluides des jeunes termites. Par analogie avec les myrmécophiles, il paraît probable qu'en plus ils sont nourris avec de la salive par les ouvriers termites. Dans ce cas, l'aliment relativement peu nutritif serait en partie cause de la grande dimension du mésentère.

Dans l'intestin du *Paracoratoca* et du *Termitomimus*, je n'ai pas trouvé de matière solide et l'œsophage n'est adapté qu'à sucer des fluides. Chez ces deux Coléoptères, on ne trouve pas de glandes salivaires du type usuel et, par conséquent, il ne peut y avoir que peu ou pas de réciprocité en matière d'alimentation salivaire.

Nous voyons ainsi que l'état physogastrique des termitophiles se produit de diverses façons et que les causes originelles sont diverses et compliquées.

IV. — *Les Staphylinides physogastres de diverses régions zoologiques.* — Dans les trois régions d'habitat des termites qui ont été spécialement étudiées, à savoir l'Amérique du Sud, l'Indo-Malaisie et l'Afrique, nous trouvons un parallélisme



Fig. 223. — Coléoptères termitophiles physogastres de trois régions zoologiques.

A. *Myrmecodia* (condition non modifiée). — B. *Jacobsonella termitobia* Silv. — C. *Disticta capritermitis* Wasm. — D. *Asticta Butteli* Wasm. — E. *Termitotima Assmuthi* Wasm. — F. *Termitoptochus indicus* Silv. — G. *Termitopadia Kohli* Wasm. — H. *Termitobia physogastra* Wasm. — I. *Termitotecna Braunsi* Wasm. — J. *Idiogaster Escherichi* Wasm. — K. *Paracorotoca Akermani* War. — L. *Termitomimus Entendoveniensis* Träg. — M. *Timeparthemus regius* Silv. — N. *Termitophya Heyeri* Wasm. — O. et Ol. *Xenogaster inflata* Wasm. — P. *Corotoca melantho* Schiödte. — Q. *Spirachtha eurymedusa* Sch (Fig. F, M, d'après Silvestri, K original, L simplifiée d'après Tragarth, P et Q d'après Schiödte, le restant simplifié, d'après Wasmann).

très intéressant dans le développement de cet état physogastrique particulier chez les Staphylinides termitophiles.

Partant, dans la région indo-malaise, d'un coléoptère comparativement peu modifié, tel qu'une espèce de *Myrmedonia* (A), nous passons par une série d'espèces jusqu'au type maximum, le *Termitoptochus* (F) décrit récemment par Silvestri. Le retournement et l'extension vers l'avant de l'abdomen augmentent parallèlement à l'augmentation du physogastrisme.

Dans la région éthiopienne, il y a deux types : 1° celui chez lequel l'abdomen renflé n'est pas retourné et 2° celui chez lequel ce retournement se produit, les stades maximum étant respectivement *Termitobia* (H) et *Termitomimus* (L.). En Amérique du Sud, nous avons également les deux mêmes types atteignant les extrêmes, respectivement chez *Timeparthemus* (M) et chez *Spirachtha* (Q). Deux stades assez parallèles dans les trois régions sont représentés par *Termitotima* et *Termitoptochus* dans la région indo-malaise, *Paracrotoca* et *Termitomimus* en Afrique et *Corotoca* et *Spirachtha* en Amérique du Sud.

Si nous descendons jusqu'aux types extrêmes de physogastrisme, une réduction graduelle du labium ou lèvre inférieure peut être notée: le paraglosse et la langue se réduisent fortement ou disparaissent et les palpes labiaux se raccourcissent extrêmement ou perdent la plupart de leurs articles. Cette modification du labium accompagnant la physogastrie est considérée par Wasmann comme due à la perte de fonction résultant du fait que le termitophile est nourri par les termites. Il faut se rappeler, toutefois, que le grand développement des mandibules montre indubitablement une continuation partielle des mœurs carnivores.

V. — *La dispersion des Termitophiles.* — Chez certains termitophiles le mode de dispersion de l'espèce est un problème très obscur. Ceci est plus spécialement le cas, lorsque le termitophile est hautement spécialisé et passe tous les stades de sa vie à l'intérieur de la termitière. Les imagos des larves termitophiles de Lépidoptères et de Diptères mentionnés ci-dessus, mènent sans nul doute, une vie libre et les œufs peuvent, par conséquent, être déposés à l'entrée du nid. Mais, dans le cas des Staphylinides physogastres vivipares et du Diptère physogastre *Termitoxenus*, qui ne peuvent pas supporter la dessiccation ou vivre pendant un laps de temps même court en dehors du nid, les moyens de dispersion sont loin d'être clairs. Au Natal, l'imago de *Paracrotoca* est extrêmement rare et il peut n'y en avoir qu'un seul spécimen dans un nid. Dans de telles circonstances, l'impulsion sexuelle peut amener le Coléoptère à sortir du nid par des soirées humides et il peut alors pénétrer dans un nid voisin. En fait, un tel mode de dispersion serait très lent et ne s'appliquerait qu'à ceux des termitophiles qui vivent chez les termites construisant leurs nids très près les uns des autres. A une occasion, j'ai observé une très petite larve termitophile de Coléoptère, escaladant le corps d'un ouvrier termite. Même si une telle larve s'attache au corps d'un imago ailé sortant d'un nid, il semble qu'il y ait peu de chances qu'elle puisse survivre aux opérations lentes et longues de la fondation d'une nouvelle colonie par un couple de termites sexuels.

Il n'y a pas de grande tendance à la réduction extérieure des yeux, même

chez les termitophiles hautement spécialisés qui vivent dans les nids obscurs des termites, mais j'ai déterminé récemment que la structure histologique peut montrer une grande dégénérescence.

VI. — *L'allure et le pouvoir de mouvement des Termitophiles.* — Nous ne possédons encore que des observations insuffisantes pour déterminer jusqu'à quel point les termitophiles peuvent imiter les termites dans leurs mouvements généraux. Le type plat, défensif, tel que le *Termitodiscus*, a une singulière allure glissante qui ne ressemble pas du tout à celle des termites, mais elle est particulièrement peu encombrante et convient fort bien pour des termitophiles dont la présence est plutôt tolérée par les termites.

Certains des Staphylinides sont extrêmement agiles et se déplacent dans le nid avec une grande rapidité, s'élançant d'un endroit à l'autre. Ceci est particulièrement à noter chez le *Termitopulex natalensis* Wasm., une espèce noire, élancée, couverte de longues soies et vivant dans le nid du *Termes natalensis* Hav.

D'autre part, l'allure générale du termitophile peut ressembler à celle des termites. Le Staphylinide physogastre *Paracorotoca* est tout aussi actif qu'un ouvrier termite et on le trouve généralement vers la périphérie du nid, en compagnie d'une masse d'ouvriers. Corrélativement, la larve supposée de *Paracorotoca* est toujours trouvée en compagnie des jeunes termites et ses mouvements sont aussi lents que ceux de ces derniers.

Lorsque les termites sont alarmés par le fait de l'ouverture de leur nid ou par une exposition soudaine à la lumière, ils agitent ou font vibrer leur corps d'une façon caractéristique. Le Dr Conrad Akerman, qui découvrit le premier le *Paracorotoca*, fit l'observation, très intéressante, que le termitophile fait également vibrer son corps et que, lorsque le termitophile et les termites environnants sont soudainement exposés à une forte lumière, tous deux vibrent d'une façon parfaitement identique. Il est difficile de dire qu'il y ait, dans ces mœurs particulières, une utilité quelconque pour le termitophile et quoiqu'il y ait là un cas de similitude biologique marquée, nous pouvons difficilement supposer que cela provient de la sélection naturelle de petites variations. On peut même douter de l'utilité de ce tremblement pour les termites eux-mêmes, quoiqu'il puisse avoir pour but d'effrayer les fourmis ou autres petits ennemis, tout comme les soldats frappent leurs mandibules contre le sol avec une force considérable, lorsqu'ils sont alarmés. Il est possible aussi qu'il s'agit ici d'une action nerveuse réflexe analogue au tremblement provoqué par la peur chez les mammifères et, s'il en est ainsi, nous pouvons dire que les mêmes circonstances de milieu ont produit chez les termites et chez les termitophiles la même réaction nerveuse.

VII. — *Les rapports entre le nombre et les caractères des Termitophiles et la vie sociale des termites chez lesquels ils vivent.* — Le mode de vie et les caractéristiques générales des divers genres et espèces de termites diffèrent en fait et il serait d'un grand intérêt de déterminer l'effet qui en est résulté sur les divers termitophiles. Parmi les parasites, nous trouvons rarement la même espèce de parasite chez différentes espèces d'hôtes. Le fait se produit, mais il peut être considéré comme exceptionnel. De même, sauf dans le cas de quelques termitophiles douteux, on ne trouve pas souvent la même espèce de termitophile associée à plus d'une espèce de termite.

Ainsi, quoique le *Termes vulgaris* Hav. et le *Termes latericus* Hav. se ressemblent beaucoup au point de vue de la structure externe, que tous deux cultivent des champignons et que leurs nids soient proches voisins, les *Termitoxenia* qu'on peut trouver chez les deux espèces de termites appartiennent à des espèces différentes.

D'autre part, des termitophiles proches parents ont une tendance à se trouver dans les nids d'espèces proches parentes de termites, mais ces rapports ne sont pas encore clairement déterminés.

Ainsi, les larves diptères à appendices articulés du Transvaal et de Madagascar se rencontrent toutes deux dans les nids de *Microcerotermes*. Les deux espèces connues de larves Tinéides termitophiles habitent avec des *Rhinotermes*.

Les mouches particulières, si hautement modifiées de la famille des *Phoridae*, se rencontrent toutes dans les nids de *Termes*. Cependant, des exceptions notables peuvent être signalées : par exemple, nous trouvons des Staphylinides physogastres hautement modifiés dans les nids de termites champignonnistes comme dans ceux de termites non champignonnistes; de même, deux Isopodes modifiés de façon semblable, *Phylloniscus* et *Termitoniscus*, se rencontrent respectivement dans les galeries d'un *Hodotermes* dans l'Etat libre d'Orange et dans le nid du *Termes bellicosus* Smeath., en Afrique occidentale.

Il y a lieu de signaler, à ce point de vue, que les termitophiles montrent des différences morphologiques si grandes, que les systématiciens ont fondé un grand nombre de genres mono-typiques. Le même phénomène, sous une forme moins frappante, se rencontre, par exemple, chez les poux des oiseaux. Chaque espèce d'oiseau semble avoir sa propre espèce de pou, mais, dans ce cas, les différences morphologiques ne sont pas assez fortes pour susciter la création de nouveaux genres pour presque chaque espèce.

La grande majorité des termitophiles décrits se rencontre dans les nids des espèces appartenant aux grands genres si spécialisés : *Termes* et *Eutermes*. Très peu ont, jusqu'à présent, été décrits chez les genres plus primitifs : *Calotermes*, *Leucotermes* et *Coptotermes*. Par exemple, en Amérique du Sud, les espèces de *Termes* et *Eutermes* comprennent moins de 70 p. c. du nombre total d'espèces de termites et cependant elles possèdent près de 90 p. c. du nombre de termitophiles décrits. Peut-être, les termites champignonnistes possèdent-ils plus de termitophiles que les termites non champignonnistes; cependant, la preuve est loin d'être concluante et il est clair qu'il n'y a que peu ou pas de termitophiles qui se nourrissent des mycotètes.

Les termites les plus primitifs, tels que les *Calotermes*, font leurs nids dans les branches pourries des arbres; ils ont une économie sociale moins compliquée et sont moins capables de fournir les commodités qui sont nécessaires à la majorité des termitophiles.

Comme exemple du nombre et de la variété des termitophiles qu'on peut rencontrer chez une espèce de termites, les chiffres ci-dessous ont été tirés des listes du R. P. Wasmann :

Dans les nids de : 1<sup>o</sup> l'*Hodotermes viator* et l'*Hodotermes mossambicus* d'Afrique : 6 Coléoptères, 1 Hyménoptère, 1 Isopode, Total : 8;

2<sup>o</sup> le *Termes natalensis* Hav. d'Afrique : 9 Coléoptères, 3 Hyménoptères, 1 Pseudonévroptère, 1 Diptère, 1 Thysanoure, Total : 15;

3<sup>o</sup> le *Termes obesus* Ramb. de l'Inde : 29 Coléoptères, 3 Diptères, 2 Thysanoures, Total : 34.

Il est à remarquer que le genre *Hodotermes* est plus primitif que le genre *Termes* et qu'il a un domicile moins stable. Aussi, dans l'état actuel de nos connaissances tout au moins, sa faune termitophile est-elle moins riche.

#### *Comparaison entre les faunes termitophiles de diverses régions.*

Les vrais termitophiles paraissent être presque exclusivement des arthropodes et principalement des insectes, quoiqu'un ver (*Notoscolex termiticola* Mich.) et quelques autres individus bizarres ont été décrits comme ayant un caractère termitophile. Il sera intéressant d'acquérir quelques notions de la fréquence relative avec laquelle les différents ordres et familles d'Arthropodes sont représentés parmi les termitophiles connus et jusqu'à quel point aussi ces proportions sont maintenues dans les diverses régions du monde habitées par les termites.

Les chiffres donnés dans le tableau ci-après ne sont qu'approximatifs, car il ne m'a pas été possible de consulter toute la littérature et j'ai dû avoir recours au « Zoological Record » pour certains travaux.

Nonobstant ce fait et quoique les différentes régions à termites n'aient pas été également explorées au point de vue des termitophiles, je crois que le tableau représente assez bien l'aspect général des faunes termitophiles du monde.

L'examen du tableau nous montre immédiatement que c'est parmi les Coléoptères que se rencontre de loin le plus grand nombre de termitophiles. Sur un total de 496 espèces, il n'y a pas moins de 348 Coléoptères, soit 70 p. c.

En Amérique du Sud, sur un total de 119 espèces de termitophiles, il y a 80 Coléoptères; dans la région éthiopienne (y compris Madagascar), 146 sur 213 et aux Indes et à Ceylan, 77 sur 112. Le pourcentage de Coléoptères, par rapport au nombre total de termitophiles reste dans ces trois régions remarquablement constant, étant respectivement de 67, 69 et 68 p. c.

Les Coléoptères ont été divisés en quelque 85 familles, dont 17 seulement sont représentées parmi les termitophiles. De ces 17 familles, 8 possèdent plus de 2 termitophiles et les 4 familles, de loin les plus importantes à ce point de vue, sont les *Staphylinidae*, avec 167 espèces, les *Rhyssopaussidae* (parentes des *Tenebrionidae*), avec 52, les *Scarabaeidae*, avec 43 et les *Histeridae*, avec 24 espèces. Ainsi, les *Staphylinidae* ont, au plus haut degré, le pouvoir de s'adapter à la vie termitophile. Il est à remarquer que, systématiquement, il n'y a pas de relations particulières entre les 4 familles ci-dessus mentionnées, mais les *Staphylinidae*, les *Scarabaeidae* et les *Histeridae* sont toutes trois comprises dans le groupe *Pen-*

## Distribution des Termitophiles

| FAMILLES, etc.                                | Amérique du Nord | Amérique du Sud | Europe | Afrique<br>au Sud du Sahara | Madagascar | Indes | Ceylan | Japon et Chine | Région malaise | Australie | Nombre d'espèces |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------|--------|-----------------------------|------------|-------|--------|----------------|----------------|-----------|------------------|
| <i>Coléoptères</i>                            |                  |                 |        |                             |            |       |        |                |                |           |                  |
| Cicindelidae . . . . .                        | —                | 5               | —      | 1                           | —          | —     | 1      | —              | —              | —         | 7                |
| Carabidae . . . . .                           | —                | 1               | —      | 10                          | —          | 1     | 3      | —              | 1              | —         | 16               |
| Staphylinidae . . . . .                       | 3                | 47              | —      | 45                          | 3          | 21    | 30     | 2              | 9              | 7         | 167              |
| Pselaphidae . . . . .                         | —                | 6               | —      | 3                           | —          | —     | —      | —              | 4              | 4         | 17               |
| Scydmaenidae . . . . .                        | —                | 2               | —      | —                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 2                |
| Silphidae . . . . .                           | —                | 1               | —      | —                           | —          | —     | 1      | —              | —              | —         | 1                |
| Histeridae . . . . .                          | —                | 7               | 1      | 12                          | —          | 1     | 2      | —              | —              | 1         | 24               |
| Lathridiidae . . . . .                        | —                | —               | —      | 1                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 1                |
| Scarabaeidae . . . . .                        | —                | 8               | —      | 22                          | —          | 6     | 5      | —              | —              | 2         | 43               |
| Lymexylonidae . . . . .                       | —                | 2               | —      | —                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 2                |
| Tenebrionidae . . . . .                       | —                | —               | —      | 5                           | —          | 1     | 1      | —              | —              | 1         | 8                |
| Cossyphidae . . . . .                         | —                | —               | —      | 2                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 2                |
| Rhyssopausidae . . . . .                      | —                | —               | —      | 41                          | —          | 3     | —      | 1              | 7              | —         | 52               |
| Curculionidae . . . . .                       | —                | 1               | —      | —                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 1                |
| Brenthidae . . . . .                          | —                | —               | —      | —                           | —          | —     | —      | —              | —              | 1         | 1                |
| Chrysomelidae . . . . .                       | —                | —               | —      | —                           | —          | 1     | 1      | —              | —              | —         | 2                |
| Erotylidae . . . . .                          | —                | —               | —      | 1                           | —          | —     | —      | —              | —              | 1         | 2                |
|                                               | 3                | 80              | 1      | 143                         | 3          | 34    | 43     | 3              | 21             | 17        | 348              |
| <i>Autres Insectes.</i>                       |                  |                 |        |                             |            |       |        |                |                |           |                  |
| Isoptera . . . . .                            | —                | 2               | —      | 3                           | —          | —     | 3      | —              | —              | —         | 8                |
| Formicidae . . . . .                          | —                | 7               | —      | 8                           | 2          | —     | 8      | —              | —              | —         | 25               |
| Apidae . . . . .                              | —                | 6               | —      | —                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 6                |
| Heterocera . . . . .                          | —                | —               | —      | 2                           | —          | —     | 1      | —              | —              | —         | 3                |
| Diptera . . . . .                             | —                | 5               | 1      | 6                           | 2          | 3     | 3      | —              | 3              | —         | 22               |
| Hemiptera . . . . .                           | —                | 1               | —      | —                           | —          | 1     | —      | —              | —              | —         | 2                |
| Homoptera . . . . .                           | —                | —               | —      | —                           | 1          | —     | —      | —              | —              | —         | 1                |
| Coccidae . . . . .                            | —                | 2               | —      | 1                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 3                |
| Termitocoridae (Aphidae) . . . . .            | —                | 2               | —      | 1                           | —          | —     | —      | —              | —              | 1         | 4                |
| Pseudoneuroptera (Embiidina) . . . . .        | —                | —               | —      | 1                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 1                |
| Orthoptera . . . . .                          | —                | 2               | —      | 2                           | —          | —     | 1      | —              | —              | —         | 5                |
| Thysanura . . . . .                           | —                | 3               | —      | 22                          | —          | 7     | 5      | —              | 1              | —         | 38               |
|                                               | —                | 30              | —      | 46                          | 5          | 11    | 21     | —              | 4              | 1         | 118              |
| <i>Arthropodes (autres que les insectes).</i> |                  |                 |        |                             |            |       |        |                |                |           |                  |
| Arachnida (autres que les Acari) . . . . .    | 1                | 1               | —      | 2                           | —          | —     | —      | —              | 1              | —         | 5                |
| Acari . . . . .                               | —                | 5               | —      | 5                           | —          | —     | 1      | —              | —              | —         | 11               |
| Isopoda . . . . .                             | —                | —               | —      | 5                           | —          | —     | —      | —              | —              | —         | 5                |
| Myriapoda . . . . .                           | —                | 3               | —      | 4                           | —          | —     | 2      | —              | —              | —         | 9                |
|                                               | 1                | 9               | —      | 16                          | —          | —     | 3      | —              | 1              | —         | 30               |
| Total des espèces . . . . .                   | 4                | 119             | 1      | 205                         | 8          | 45    | 67     | 3              | 26             | 18        | 496              |

*tamera*, qui est généralement regardé comme le groupe le plus élevé et le plus spécialisé. Cependant, il s'étend en arrière jusqu'à des périodes géologiques très éloignées.

Chez les *Staphylinidae*, des glandes qui sont indubitablement des organes odorants, tendent à être spécialement bien développées et c'est là, peut-être, la principale raison pour laquelle cette famille a eu relativement facile à adopter la vie termitophile. Chez le *Paracorotoca Akermani*, il y a quelques glandes abdominales intersegmentaires exceptionnellement développées, avec des réceptacles arrondis, garnis de chitine et s'ouvrant à l'extérieur; très probablement ce sont là des glandes odorantes.

Il n'y a pas de doute que les termites sont très sensibles aux odeurs et que la majeure partie de celles produites par les *Staphylinidae* leur sont agréables. Cependant, dans certains cas, il paraîtrait que l'odeur dégagée leur répugne et protège le termitophile de l'attaque des termites.

Les nombres des espèces de *Staphylinidae* termitophiles se rencontrant dans trois des régions à termites, sont remarquablement voisins. Nous en avons, en effet, 47 en Amérique du Sud, 48 en Afrique et Madagascar et 51 aux Indes et à Ceylan.

Il est à supposer que les faunes termites des trois régions sont de telle nature qu'elles ont présenté des opportunités similaires pour l'évolution des termitophiles.

Etant donnée la grande uniformité de milieu d'une communauté termite, dans quelque contrée qu'elle soit située, on peut très raisonnablement supposer que tout termitophile existant à l'époque de la dispersion des termites dans les diverses régions a persisté, jusqu'au temps présent, avec de faibles altérations. On peut donc s'attendre à une grande similitude dans les genres des différentes faunes termitophiles.

Nous trouvons cependant que, nonobstant la ressemblance générale dans les dimensions et caractères des diverses faunes, les genres de la région éthiopienne sont, pour la plupart, tout à fait distincts de ceux de l'Amérique, mais ont une affinité nette avec ceux de la région indo-malaise. Sous ce rapport, il est à noter que les *Rhyssopaussidae*, dont 41 espèces sont connues en Afrique, ne paraissent pas représentées en Amérique du Sud. De même, le nombre des *Scarabaeidae* termitophiles connus semble différer grandement en Afrique et en Amérique du Sud.

De ces faits, nous déduisons que les Coléoptères termitophiles ne constituent pas une faune spéciale qui serait commune à toutes les régions à termites et descendrait d'une ancienne faune termitophile distribuée avec les termites, au cours des périodes géologiques. La similitude superficielle très marquée chez les Coléoptères termitophiles les plus hautement spécialisés, tels que le *Corotoca* de l'Amérique du Sud et le *Paracorotoca* d'Afrique doit être considérée comme due à une évolution convergente ayant, dans les deux régions, une origine ou un point de départ différent.

D'autre part, la présence des genres *Termitodiscus*, *Corythoderus* et de certaines espèces de *Myrmedonia*, à la fois en Afrique et dans la région indo-malaise, indique un rapport assez étroit entre les deux faunes termitophiles.

Si nous considérons maintenant les autres arthropodes termitophiles du tableau, nous trouvons, qu'à l'exception des petits *Thysanura*, qui ont été insuffisamment recherchés, le nombre d'espèces signalées est très petit. Il est intéressant de noter que les divers groupes énumérés, tendent à être représentés dans toutes les régions, indiquant ainsi que ces groupes possèdent une certaine adaptabilité qui n'existe pas chez les autres groupes d'arthropodes.

Il existe une similitude nette entre les nombres de ces espèces termitophiles signalées dans les différentes régions à termites; ainsi, dans les régions sud-américaine et africaine, nous trouvons, chez les *Isopières*, les nombres respectifs de 2 et de 3, chez les *Formicides*, 7 et 8, chez les *Diptères*, 5 et 6, chez les *Acariens*, 5 et 5 et chez les *Myriapodes*, 3 et 4.

Les principales exceptions sont les *Apides* termitophiles qui n'ont été signalées que dans l'Amérique du Sud et les *Isopodes* d'Afrique.

Parmi les termitophiles les plus intéressants et les plus spécialisés de ces différents groupes d'Arthropodes, nous avons les *Aphidae* (*Termitocoridae*) et les *Diptères* termitophiles.

Le Diptère physogastre *Termitoxenia* (*Phoridae*) a des appendices thoraciques courts, particuliers, qui, suivant Wasmann, sont des ailes, modifiées en organes exsudateurs. Wasmann établit, de plus, que le *Termitoxenia* est hermaphrodite et que le stade larvaire est perdu dans l'ontogénie. Ce genre et des genres parents se trouvent en Afrique, aux Indes, à Ceylan et dans la région malaise. Les *Phoridae* appartiennent aux *Brachycera* et les *Termitoxenia* possèdent de courtes antennes modifiées. En Amérique du Sud, le représentant le plus proche des *Termitoxenia*, au point de vue termitophile, est le genre *Termitomastus* (*Termitomastidae*), qui appartient aux *Nemocera*.

Ici, les antennes sont des appendices longs, filiformes et les ailes sont moins modifiées que chez les *Termitoxenia*.

Ainsi de nouveau, dans ces divers groupes d'Arthropodes, nous notons que les diverses faunes termitophiles des différentes régions à termites, ne décèlent pas l'unité fondamentale qui autoriserait à croire à l'existence d'une faune termitophile spéciale, descendant d'une faune termitophile existant à l'époque de la dispersion des termites. Néanmoins, comme c'est le cas chez les Coléoptères, les régions indo-malaise et éthiopienne sont reliées par la présence, dans les deux régions, du Diptère hautement spécialisé : le *Termitoxenia*.

En général, on peut dire que les faunes termitophiles des différentes régions ont évolué graduellement, en partant des faunes environnantes et qu'il n'existe pas de restes certains d'une ancienne faune de termitophiles. Les ressemblances très frappantes dans l'aspect extérieur et dans le nombre d'espèces, dans les différentes régions, doivent être attribuées au fait que les communautés de termites fournissent des opportunités identiques et un milieu semblable et uniforme dans toutes les parties du monde ».

## V. — VEGETATION QUI RECOUVRE LES TERMITIERES

La végétation qui recouvre les termitières a fait l'objet d'observations de la part de M. le Dr Bequaert pour les grandes termitières du Katanga, et de M. Cl. Fuller pour les formations en parc de l'Afrique australe.

**Végétation recouvrant les termitières du Haut-Katanga et des régions voisines.**

D'après les notes de M. le Dr J. Bequaert (a) (1911-1912), que nous reproduisons ci-dessous, en les résumant quelque peu, la végétation qui recouvre les grands nids tumuleformes, d'argile durcie, si abondants dans le Haut Katanga et les régions voisines, est très particulière.

« Déjà, écrit-il, une comparaison superficielle de cette flore avec celle de la savane environnante, montre que la grande majorité des plantes des termitières est propre à cette station.

» Nos connaissances sur la végétation du Haut-Katanga sont encore si restreintes, qu'il est impossible de donner actuellement un aperçu des végétaux qui, dans une même localité, se rencontrent ou bien exclusivement sur les termitières ou bien exclusivement dans la savane environnante, ou bien indifféremment dans les deux stations.

» Une petite liste de plantes des termitières a été publiée en 1913, par M. Em. De Wildeman (1). Ce savant botaniste, qui s'occupe de l'étude de l'herbier que j'ai rapporté du Katanga a bien voulu me communiquer quelques renseignements complémentaires inédits... »

La liste de M. Bequaert compte des cryptogames et des phanérogames :

On rencontre, en saison des pluies, bon nombre de mousses sur les flancs des termitières, ainsi que quelques fougères et une espèce de *Selaginella*. Il est probable que ces plantes recherchent cette station uniquement parce qu'elle offre une ombre plus dense que le sol de la forêt savane ordinaire.

Parmi les phanérogames, une espèce de graminée, qui semble spéciale aux termitières recouvre les flancs de celles-ci d'un tapis dense en saison des pluies; ses tiges et feuilles sont complètement desséchées en saison sèche.

(1) Em. DE WILDEMAN. — *Notes sur la flore du Katanga* II (Ann. Soc. scientif., Bruxelles, XXXVII, 1<sup>er</sup> fasc. 1913, pp. 1-82).

Comme autres phanérogames, on rencontre quatre espèces de *Chlorophytum* (*Liliaceae*), dont la dernière : *Chlorophytum Homblei*, De Wild., semble spéciale aux termitières; une espèce d'aloès à feuilles tachetées de blanc, qui se rencontre sur presque toutes les termitières et un bananier sauvage, *Musa Homblei*, J. Beq., qui se trouve toujours à la base de celles-ci. A Elisabethville, la *Sansevieria cylindrica*, Boj. (*Amaryllidaceae*), ne s'écarte pas des termitières, de même qu'une autre espèce de *Sansevieria*, à feuilles planes, du groupe de *Sansevieria guineensis*.

Viennent ensuite des plantes des familles des *Iridaceae*, *Phyllaceae*, *Capparidaceae*, *Leguminosaceae*, *Oxalidaceae*, ainsi que des *Euphorbiaceae*. Une grande espèce d'*Euphorbia* arborescente, cactiforme, en candélabre, est une des plantes les plus caractéristiques des termitières du Haut-Katanga, et M. Bequaert ne l'a jamais rencontrée dans une autre station.

La liste cite encore une espèce de *Rhamnaceae* : *Zizyphus jujuba* Lmk. f. *obliquifolia* Engl., fréquente sur les termitières, à Elisabethville, une *Ampelidaceae* et une *Malvaceae*. Cette dernière, *Thespesia Hockii*, De Wild., forme dans la région envisagée, un des éléments essentiels de la flore des grands monticules de termites. Nous avons enfin une *Combretaceae*, une *Verbenaceae*, deux *Acanthaceae*, une *Crassulaceae* (*Kalanchoe Homblei* De Wild., et sa forme *reducta* De Wild se trouvant toujours, à Elisabethville, à la base des termitières, où ces plantes ne manquent presque jamais) et une *Apocynaceae*, ainsi que des *Bégonia*, des *Commelina*, des bambous et de nombreux arbustes (*Oléacées*, etc.).

« La liste ci-dessus renferme un certain nombre de plantes qui, dans d'autres régions de l'Afrique centrale, croissent dans la savane ordinaire. Il ne faut cependant pas en conclure que ces espèces n'ont aucun intérêt, au point de vue qui nous occupe. Il conviendra de déterminer, pour chaque région bien délimitée, quelles sont les plantes faisant partie de chacun des trois groupes indiqués plus haut (spéciales aux termitières, indifférentes ou fuyant cette station). Il nous paraît peu probable qu'il existe des Phanérogames exclusivement propres aux termitières, au même titre que les plantes des jardins de fourmis, découvertes par Ule (1), en Amérique du Sud.

» On peut se demander quelle est la raison qui pousse certains végétaux à se localiser sur les termitières, dans le Haut-Katanga,

(1) E. Ule, Ameisengärten im Amazonasgebiet (*Englers Bot. Jahrb.* XXX, 1902, Beibl. n° 68, pp. 45-52).

alors que d'autres ne s'y aventurent jamais ou qu'accidentellement. La réponse est difficile actuellement, mais nous croyons pouvoir affirmer que les rapports qui existent entre les termites et les phanérogames des termitières sont d'une autre nature que ceux que l'on connaît entre les fourmis et les plantes myrmécophiles (myrmécomie, myrmécochorie, jardins de fourmis, etc.).

Remarquons, tout d'abord, que la flore des termitières a dans son ensemble un xerophytisme plus prononcé que celle de la forêt-savane environnante. La différence se voit surtout bien en saison sèche, lorsque la plupart des végétaux de la savane sont desséchés ou dépourvus de feuilles (1); les termitières se présentent alors comme des îlots de verdure; la plupart des arbustes qui les peuplent ne perdent jamais leurs feuilles et certains d'entre eux fleurissent en pleine saison sèche (par exemple *Carissa edulis*, *Combretum* sp., etc.). D'autre part, on y rencontre un certain nombre de plantes succulentes qui, dans le Haut-Katanga, ne se trouvent pas ou très rarement dans la savane ordinaire (par exemple *Euphorbia* en candélabre, *Aloë*, *Begonia*, *Kalanchoë* *Hornbushii*, *Sansevieria*, etc.). Il semble donc que beaucoup de végétaux des termitières soient bien organisés pour résister à la sécheresse et on serait ainsi amené à conclure que cette station est, en effet, plus sèche que le sol de la savane environnante. A la réflexion, on peut comprendre que la terre de ces tumulus, étant plus exposée au vent et au soleil, perdra plus rapidement son humidité, du moins dans les couches superficielles ordinairement abandonnées par les termites, mais qui sont précisément traversées par les racines des végétaux.

» Mais il y a plus. Si l'on examine attentivement un certain nombre de termitières en tumulus, on constate que la végétation qui les recouvre ne présente pas toujours le même aspect: dans certains cas, la termitière est entièrement enveloppée d'un dense manteau d'arbustes et de plantes herbacées; d'autres fois, le sommet du tumulus seul porte la végétation caractéristique; enfin, on trouve aussi des termitières complètement dénudées et on peut alors observer que ces dernières sont toujours abandonnées par les termites. Il semble donc que la végétation particulière des termitières disparaît lorsque la colonie de termites meurt et que par suite ces végétaux retirent un

(1) Dans le Haut-Katanga, l'année est partagée en deux saisons très fortement accusées: en saison humide (d'octobre à avril), les pluies sont abondantes et la température est élevée (moyenne du mois le plus chaud: 21°8 C); en saison sèche, au contraire (d'avril à octobre), il ne pleut pas ou très accidentellement et la température est beaucoup plus basse (moyenne du mois le plus froid: 14° C.).

bénéfice direct de la présence des termites. Il m'a été impossible de découvrir de quelle nature sont ces rapports entre les termites et les plantes qui colonisent leurs nids; peut-être s'agit-il d'une symbiose véritable; peut-être aussi les termites (ou les champignons que ces insectes cultivent) transforment-ils certaines matières nutritives du sol en des combinaisons plus aisément assimilables. Des analyses comparatives de terre de termitière et de terre ordinaire, spécialement au point de vue de la forme sous laquelle les éléments sont en présence dans le sol), pourront sans doute nous fournir d'utiles indications à cet égard.

» En admettant l'hypothèse de la fertilité plus grande de la terre des termitières et de la sécheresse plus prononcée de cette station, on pourrait, par la combinaison de ces deux facteurs, déjà arriver à comprendre, dans une certaine mesure, le caractère particulier de cette végétation.

» Notons encore que les nègres de certaines régions du Haut-Katanga connaissent parfaitement l'influence du sol des termitières sur la végétation. J'ai fréquemment observé que, lorsque les indigènes sont forcés d'englober dans une culture de manioc ou de maïs des tumulus de termites, ils sèment de préférence sur ces monticules d'autres plantes, tout particulièrement du millet (*Eleusine coracana* L.), parfois aussi des melons d'eau, etc.

» Enfin, la résistance qu'offrent les racines et les tiges des végétaux de termitières aux attaques des termites doit peut-être aussi entrer en ligne de compte. Comme on le voit, le phénomène semble assez compliqué et l'on peut s'étonner de ne pouvoir l'expliquer d'une manière satisfaisante, lorsqu'on songe que même la composition systématique de cette flore termitophile nous est encore très imparfaitement connue. »

**Les termites et la formation en parcs de l'Afrique australe.**

D'après M. Cl. Fuller (b), la formation en parcs (bouquets d'arbres éparpillés dans le veld), si commune en Afrique du Sud, serait due entièrement aux termites. Voici, en résumé, comment il

explique ce phénomène :

Une colonie de termites peut, sans doute, subsister pendant un temps relativement considérable, mais finalement cependant, elle s'éteint par suite d'une cause naturelle (mort de la reine, etc.) ou d'un accident (invasion de fourmis, etc.). S'il s'agit de termitières en monticules, les érosions dues aux actions climatiques (pluies,

vent, etc.), n'étant plus contrebalancées par les travaux de réparation des termites, tendent à niveler les monticules et à en former des plaques de terre. Ces sites sont ensuite colonisés à nouveau par les termites, mais des observations nombreuses ont démontré que ces occupations successives n'avaient comme résultat final, que d'accroître, en largeur et quelque peu en hauteur, la plaque de terre libre. Cette terrasse fournit aux arbres et buissons, qui ne peuvent prendre racine dans le veld herbeux environnant, une situation favorable pour leur développement. Les espèces végétales y sont très variées, les formations en parcs (bush veld) étant généralement voisines de zones arborées. Certains termites retirent, sans doute, un avantage de la présence de ces arbres et buissons, à racines profondes et à forte croissance, car ils les respectent, alors qu'ils ne permettent pas à l'herbe de croître sur leur nid. Peut-être y trouvent-ils une protection contre les intempéries, ou bien le système racinaire des arbres forme-t-il une barrière contre les incursions prédatrices des *Oryctéropes* ou cochons de terre?

M. Cl. Fuller a toujours constaté dans la formation en parctype ou veld arboré du Natal, que là où la terre était surélevée et où un bouquet ou groupe d'arbres et arbustes avait pris racine, il y avait une colonie de termites.

**Végétation recouvrant les termitières congolaises.** Voici quelques notes qui nous ont été envoyées à ce sujet, par nos correspondants au Congo belge :

*Bas-Congo. — Territoire de Matadi.* — Sur les termitières habitées, il n'y a aucune végétation: sur celles abandonnées, on ne rencontre que la graminée *Sunda* (*Elionurus argenteus*) (Gobiet);

*Région de Congo da Lemba et de Banza Manteka.* — On rencontre généralement des graminées ou des légumineuses herbacées qui existaient lors de la construction des termitières en champignons et qui continuent parfois à se développer au-dessus du chapeau. Les termitières en dôme sont généralement nues; parfois, la base est accolée ou placée à proximité de lianes ou d'autres végétaux ligneux (R. Mayné);

*Moyen-Congo et Moyen-Kwilu.* — Les termitières en monticule habitées sont vierges de toute végétation de plantes supérieures. Les termitières en voie de nivellement forment un sol relativement riche et plus argileux que les terres environnantes. Dans le moyen Kwilu, on y rencontre le *Panicum maximum* (graminée) qui n'existe pas dans les steppes sablonneuses vierges (R. P. Vanderyst);

*Moyen-Congo. Territoire de la Lufimi.* — Sur les grandes termitières coniques, dont la hauteur ne dépasse pas deux mètres et dont la coloration est jaune sable, on trouve, en petites quantités, l'*Imperata cylindrica* (graminée) (M. Mazay ;

*Lac Léopold II.* — Le chiendent pousse sur les termitières en monticules des plaines. Dans la forêt, ces monticules portent des arbres et des palmiers (R. P. J. Denis);

*Bangala (Yambata, Dundu-Sana et Mobwasa).* — On rencontre, sur les grandes termitières, des algues vertes, des mousses, des petites fougères (*Selaginella*), des petites plantes herbacées et parfois des arbustes. En général, la végétation n'y est pas luxuriante, par suite de la dureté de l'argile qui constitue ces édifices (Vermoesen).



Fig. 229. — Une termitière de l'Equateur, sur laquelle s'est développé un palmier *Elaeis*. — Vue prise au Jardin botanique d'Eala (Equateur), par M. V. Goossens, directeur. On peut remarquer que les plantes qui croissent sur les termitières sont généralement de belle vigueur.

*Sankuru et Kasai.* — Sur les grandes termitières, la végétation est très rare (Dobbelacre);

*Bas-Uelé.* — *Région de Moenge, Ibembo et Buta.* — A Ibembo, la végétation est rare sur les termitières en cône. A Buta, on y trouve de grands arbres et une végétation luxuriante. Ces arbres poussent leurs racines dans les grands monticules (Mgr. Dierickx);

*Stanleyville (Entre Congo et Lindi).* — Le sol des termitières est fertile. La végétation y est luxuriante (Lombardi);

*Maniéma (Territoires de Kasongo, de la Luama, de la Lueki et de la Kinda).* — En plaines comme en forêts, les grands monticules des termites sont recouverts de la même végétation que les endroits environnants. Celle-ci est donc herbacée (savanes) ou arborescente (forêts) (Sparano);

*Haut Lualaba et affluents. Troisième bief navigable (Kongolo-Bukama).* — Outre la végétation forestière propre à la région, les grandes termitières portent d'excellentes graminées, très recherchées par le bétail (Bailleux);

*Marungu (Tanganika).* — La végétation sur les termitières est toujours luxuriante (Antoine, P. E.);

*Ferme de la Munama (Sud du Kalanga).* — La végétation sur les grandes termitières est, en général, luxuriante. On y trouve des bambous, des bégonias, des plantes textiles, parfois des aloès, etc. Elles donnent toujours un bon foin, recherché par les animaux (Rommelaere);

*Kambove, Kapiri, Kimbundji, Kinda (Lulua) et régions voisines.* — A la base des grandes termitières, la végétation est plutôt abondante et luxuriante. La termitière même — en saison sèche tout au moins — est dénudée (à part quelques mousses et fougères) (Charliers).

## VI. — ACTION AGRO-GEOLOGIQUE DES TERMITES

Les termites jouent, dans l'économie de la nature tropicale, un rôle agrologique qu'on peut qualifier d'indispensable et qui est surtout dû à leur nombre colossal, à l'avidité avec laquelle ils dévorent les matières végétales et à leurs travaux de terrassements. Développons quelque peu ces divers points.

**Abondance des termites** La petitesse des termites, leur vie cachée, ne permettent pas, à première vue, de se faire une idée exacte de l'extrême abondance de ces insectes dans beaucoup de régions tropicales et notamment en Afrique centrale. En réalité, dans cette dernière région, leur nombre dépasse souvent tout ce que l'imagination peut concevoir. Tout terrain qui n'est pas trop longtemps détrempé par les inondations est sillonné, en tous sens, par l'inextricable réseau de leurs galeries et partout dans la forêt, la savane et la brousse, se dressent leurs constructions de toutes dimensions et de toutes formes. Grande variété d'espèces, abondance énorme de communautés ou nids, populations souvent innombrables dans les nids, telles sont les caractéristiques de la faune termite de ces contrées. Constatons avec M. le Dr J. Bequaert (a), que « la terre d'Afrique n'est, en réalité, qu'une vaste termitière ».

**Rôle agrologique  
des termites. —  
Enlèvement des  
débris végétaux.**

Le rôle agrologique des termites doit être considéré au double point de vue de l'enlèvement des débris végétaux et du travail du sol, qui provoquerait une amélioration de celui-ci.

Nous savons déjà que l'appétit insatiable des ouvriers termites s'adresse presque exclusivement aux matières d'origine végétale. Les uns s'attaquent au bois mort, d'autres aux arbres malades ou affaiblis par l'âge. En quelques jours ou en quelques semaines, ces insectes viennent à bout de gros troncs abattus qui, sans leur intervention, seraient restés là, pendant des années, avant que la décomposition n'ait achevé son œuvre. Certaines espèces de termites sortent également la nuit, pour ramasser les feuilles ou les fruits tombés, couper l'herbe, etc. Ils dévorent aussi les cadavres des petits animaux et leur rôle hygiénique est indiscutable, puisque, avant de procéder à leur travail de destruction, ils entourent les objets attaqués, végétaux ou animaux, d'une croûte solide et les isolent ainsi du monde extérieur.

Cette activité destructrice des termites, dit M. le Dr Bequaert (a), explique la rareté des déchets végétaux sous les tropiques; ces insectes y jouent un rôle de déblayeurs éminemment utile, qui empêche, dans cette nature exubérante de vie, l'accumulation des débris végétaux. Sans leur intervention, cette accumulation serait un obstacle sérieux au maintien de la végétation luxuriante, puisqu'elle forcerait rapidement les végétaux à mener une vie exclusivement saprophyte. Dans les régions tempérées, la croissance des plantes, interrompue périodiquement par de longs mois de repos, est suffisamment lente pour que la nature puisse se passer de ce moyen puissant de déblai, au profit des générations futures.

**Travail d'amélioration  
du sol  
par les termites**

En creusant la terre jusqu'à des profondeurs parfois assez grandes et en la sillonnant de leurs multiples galeries et excavations et, d'autre part, en érigeant à la surface des monticules souvent très volumineux et très élevés, les termites effectuent un travail de labourage, d'aération et d'humidification du sol, qui semble mieux l'approprier à la croissance végétale.

Par les myriades de perforations que ces insectes ont effectuées, l'air et l'eau se fraient un chemin dans les profondeurs, y circulent de toute part et améliorent la terre. De même, de l'avis de la plupart

des auteurs, leur travail de déplacement des particules terreuses a, comme résultat final, d'amener à la surface les éléments fertilisants du sous-sol, de permettre leur désagrégation et d'enrichir ainsi la couche superficielle, parcourue par les racines des plantes.

Le rôle agrologique des termites paraît quelque peu comparable à celui des vers de terre. Mais il y a cependant une différence dans leur action réciproque. Chez le ver de terre, les déjections expulsées à la surface du sol sont meubles, et le travail de décomposition organique peut s'y poursuivre, sans interruption; chez les termites, par contre, la terre de leurs monticules a acquis souvent la dureté de la pierre, ce qui contrecarre plus ou moins le travail physico-chimique. En tout cas, le mélange terreux des termitières habitées est tellement dur, que le travail d'érosion par les pluies doit être très lent et ne peut contribuer qu'à la longue à l'amélioration du sol.

**Résultats de l'action agrologique des termites.**

L'action agrologique des termites aurait donc pour conséquence finale d'améliorer le sol et de le rendre plus propre au développement de la végétation. Nous avons déjà vu, en parlant des rapports des termites avec la végétation, que c'est à cette action améliorante exercée, depuis des siècles, par les termites, qu'est due, d'après M. Claude Fuller, la formation en parcs du veld sud-africain. A la côte du Natal croissent, en effet, des bouquets d'arbres et de palmiers, qui n'ont pu prendre racine dans ces plaines herbeuses, que parce que, de longue date, les termites avaient remanié le sol et coupé l'herbe.

De même, c'est un fait bien connu parmi les planteurs nataliens, que c'est sur la terre des termitières qu'on peut obtenir la plus riche récolte de cannes à sucre, et il n'est pas un fermier qui ne sache dire, quelles sont les parties de ses champs qui ont été enrichies et rendues plus fertiles par le travail des termites.

Dans certaines circonstances, les termites peuvent encore contribuer, en nivelant et exhausant le sol, à rendre accessible à la végétation une partie plus ou moins grande d'un terrain à la fois accidenté et marécageux. D'après M. le Prof. F. Silvestri, il peut se former là, lorsque, par suite de mauvais temps, les termitières se sont écroulées en partie, de petites zones sèches, sur lesquelles la végétation s'établit. Ces îlots peuvent, les mêmes faits se renouvelant, s'agrandir dans la suite et se souder, peu à peu, de façon à former des blocs de terrain, hors d'atteinte des inondations et sur lesquels les plantes se développent.



Fig. 230. — Une termitière de *Termes bellicosus* Smeath, sur le bord de la baie de Kavi-rondo, entre Port-Florence et Kisumu (lac Victoria-Nyanza). Cliché du Vérascopie Richard (Yngve Sjostedt : *Termitidae*, in Voyage de Ch. Alluaud et R. Jeannel en Afrique Orientale (1911-1912). Résultats scientifiques, Pseudonévroptera, I. 18 p., 3 fig. (Paris, 15 mars 1915).



Fig. 231. — Une grande termitière à Kabunda près Sakania (extrême Sud du Katanga). — Photo prise dans les installations de MM. Josse et Bourgeois et communiquée par M. Bourgeois. — Dans tout le Sud du Katanga et dans les régions voisines de la Rhodésie du Nord, les grandes termitières constituent un des caractères les plus saillants du paysage. L'influence des termites sur la nature du sol y est prépondérante.

Cependant, pour certains auteurs, l'action des termites sur la constitution des sols serait plus nuisible qu'utile au point de vue de la végétation. Tel est l'avis de M. J. Cameron, qui, en 1905, a publié, dans *Proceedings Rhodesia Scientific Association*, IV (1903-1904), pp. 58-61, des considérations intéressantes sur le rôle des termites dans la constitution des sols de la Rhodésie.

En Rhodésie, écrit-il, les vers de terre ne sont pas assez nombreux pour avoir une influence quelconque sur la formation des sols. Ils sont remplacés par les fourmis et les termites.

Mais le travail des termites est, selon M. Cameron, tout différent de celui des vers de terre et leurs opérations ont plutôt comme conséquence une diminution de fertilité.

Leur fonction semble être de transformer les matières végétales en une substance qui n'est plus susceptible d'être décomposée ou oxydée. Une comparaison entre le travail des vers et celui des termites amène à la conclusion que, si le premier favorise le processus de nitrification, le second tend plutôt à l'empêcher.

Aucune fermentation ne se produit dans les termitières. La pluie mouille les parties exposées, mais ne compromet pas leur stabilité et leur fixité chimique. En se desséchant, elles deviennent plus dures que jamais.

L'effet du travail des termites sur les sols ne serait pas de les rendre complètement stériles, mais de maintenir les éléments fertilisants qu'ils contiennent dans un état de fixité tel qu'ils ne sont pas disponibles en quantités suffisantes pour permettre une végétation luxuriante.

M. Cameron fait également observer que les sols et sous-sols de Rhodésie présentent peu de différences entre eux. A l'état vierge ils sont tous deux de fertilité modérée. Cette remarquable uniformité de fertilité, s'étendant sur une profondeur considérable, s'expliquerait par le fait que tous les sols peuvent avoir été complètement travaillés par les termites.

Bref, d'après l'exposé de M. Cameron, les termites seraient nuisibles au point de vue agricole, non seulement aux plantes en croissance, mais même au sol, et cela en arrêtant la décomposition des matières végétales et en les fixant en combinaisons qui ne sont pas susceptibles d'être transformées par les organismes du sol.

D'autre part, il est actuellement admis que, dans les déserts, la faune souterraine, et notamment les termites, joue un rôle important dans la formation agrologique. Cela résulte notamment des recherches

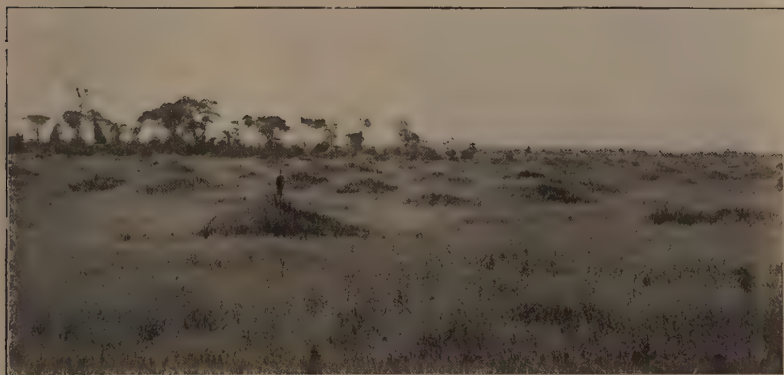


Fig. 232. — C'est aux termitières que, dans certaines régions, le sol doit son aspect caractéristique.

Au-dessus, vue d'une contrée à termitières du Nord de l'Australie, prise près de Pine Creek, dans le Territoire du Nord (Terre d'Arnhem). — Les grandes termitières sont nombreuses dans toute la partie tropicale de l'Australie. — Elles appartiennent à diverses espèces et sont de divers types. Celles représentées ci-dessus ont une forme très caractéristique et sont dues à l'*Eutermes triodiae* Frogg. (Photo parue dans l'ouvrage de M. Baldwin Spencer : *Native Tribes of the Northern Territory of Australia*, Macmillan and Co; London 1914).

En dessous, vue d'une contrée à termitières du Nord-Est du Congo, prise le 20 mai 1909 à Niangara dans la savane du Haut-Uélé. — Les nombreux monticules des termites (*Termes natalensis* Hav.) sont complètement couverts d'herbes. La plaine est nue, presque sans arbres et elle est très marécageuse durant la saison des pluies. Les plus grands monticules ont 3 m. 50 de hauteur et 15 m. de diamètre à la base. — (Photo prise par M. Lang de l'A. M. C. E. (1909-15) et reproduite avec son aimable autorisation).

faites de 1908 à 1915 dans le désert de la Faim de la province de Samarcande (Turkestan russe). M. N.A. Dimo a longuement discuté, dans le *Géologue russe* de 1916, l'action des cinq espèces de termites existant au Turkestan, sur les caractères du sol (1).

(1) N. A. Dimo : *Le rôle et l'action des termites sur les caractères des sols et terrains au Turkestan*. — *Le Géologue russe* (en russe) 1916, n° 7 à 10, pp. 253-290, 3 diagr. 4 tab. et fig.

**Modifications de l'aspect du paysage dues aux monticules des termites.**

Nous avons vu à plusieurs reprises, au cours de ce travail, que, dans diverses régions, les termitières en monticules sont si abondantes qu'elles forment un trait caractéristique du pays. C'est le cas notamment dans certaines parties du Nord de l'Australie, du Brésil central, de Ceylan, de Madagascar. C'est le cas surtout pour beaucoup de régions de l'Afrique et de notre Colonie.



Fig. 233. — Une termitière près de Dima, Kasai (Congo Belge). (D'après M. Donald Steel : *Notes on the geologic Work of Termites in the Belgian Congo*, *The American Naturalist*, Vol. XLVII, 1913, p. 429).

M. Donald Steel (a), dans un article, *The geologic Work of Termites in the Belgian Congo*, paru dans l'*American Naturalist*, de 1913, a décrit quelques agglomérations de termitières, appartenant à des espèces différentes, qu'il a rencontrées, au cours de son voyage au Congo belge. La première de celles-ci se trouvait dans la région qui s'étend entre la base des montagnes longeant le Tanganyka et les marais de la rivière Loami. Le sol y était généralement couvert de termitières, ayant jusqu'à trois mètres de hauteur et douze mètres de diamètre à la base. Parfois, on pouvait compter jusqu'à douze monticules par hectare, mais la moyenne

était légèrement supérieure à deux nids par hectare. Les endroits qui convenaient le mieux aux termites semblaient être ceux à sol profond et bien drainé.

Deux autres régions à termitières, signalées par M. Steel, étaient la zone forestière s'étendant autour de Stanleyville et le bassin de drainage du Kasai propre. Dans cette dernière contrée, l'espèce de termites qui érigeait des monticules (1) semblait plutôt rechercher les terres basses et argileuses que les élévations gréseuses.

(1) Les plus grands nids avaient 4 mètres environ de hauteur et un diamètre à la base de 4 à 6 mètres. Il s'agit, sans doute ici, des termitières du *Termes natalensis*, Hav.

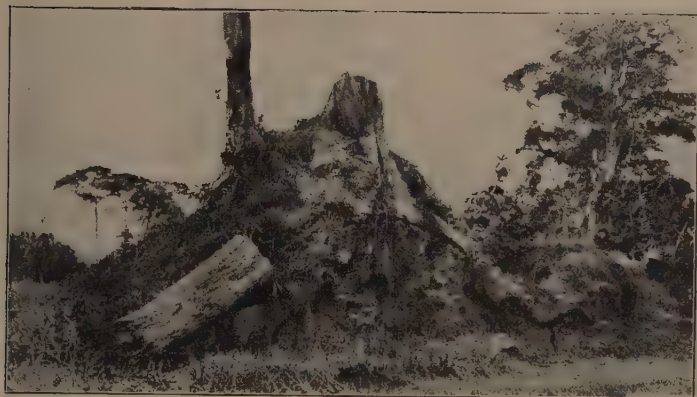


Fig. 234. — Grandes termitières de la partie centrale du Congo belge. — Photos prises dans la région forestière s'étendant autour de Stanleyville, (Province orientale). — (D'après M. Donald Steel : *Notes on the geologic Work of Termites in the Belgian Congo*. — The American Naturalist, Vol. 1913, p. 429.)

Nos correspondants au Congo belge nous ont obligeamment envoyé des renseignements intéressants relatifs à la présence de grandes termitières et à leurs caractéristiques dans diverses régions de la Colonie. Nous les reproduisons ci-dessous :

## BAS-CONGO

*Mission de Nsona-Mbata* (triangle ayant pour base l'Inkisi et pour côtés le fleuve Congo et la voie ferrée). — Les termitières en monticules, de 1 m. 80 à 2 mètres de hauteur, sur 1 m. 50 de diamètre à la base, de coloration jaune clair, se trouvent surtout dans les forêts et à la lisière de celles-ci. On peut en compter environ 4 à 5 par hectare;

2. *Territoire de Matadi* (entre la Luvu, le fleuve Congo et la voie ferrée). — Les termitières de forme conique irrégulière, de 1 m. 30 environ de hauteur, sont assez fréquentes. Elles sont toujours constituées par de l'argile rouge. On les trouve un peu partout, mais de préférence dans les endroits fertiles, à proximité des galeries forestières et à l'intérieur de la forêt. Il peut y en avoir 2 ou 3, d'assez grandes dimensions, par hectare (M. Gobiet).

## MOYEN-CONGO ET KWANGO

1. *Moyen-Congo et Moyen-Kwilu*. — Les grandes termitières sont assez nombreuses dans le Bas-Kasaï : Bandundu, Wombali, Bokala, etc., en sols rougeâtres, argilo-sablonneux, à gros grains. Le sol de la surface est quelquefois sablonneux. Leur couleur est généralement brun-rougeâtre, c'est-à-dire de la coloration du sous-sol. Dans le Moyen-Kwilu, ces grandes termitières sont beaucoup plus rares. Leur présence dénote toujours l'existence de sols argilo-sablonneux. C'est notamment le cas à Tangu et à Leverville.

Les très grandes termitières du Katanga sont ici inconnues. A Wombali, il y en a cependant de plusieurs mètres de hauteur. En Kimbala, on les nomme Kibongo.

Ayant traversé naguère, du Sud au Nord, la région des hauts plateaux de Bankana, j'ai été surtout frappé, en descendant aux altitudes de 500 mètres, dans la région de Tua, par le nombre de grandes termitières.

Il est difficile de préciser la quantité de ces grands monticules. Il y en a, par hectare, plusieurs à Bandundu, un seul à Tangu, et cela en sols propices. Le nombre de termitières mortes, en voie de nivellement, est toujours élevé, même à Leverville et Tangu. Elles se dégradent rapidement au début, mais les vestiges subsistent longtemps.

Sur le plateau sablonneux, à Tangu (Moyen-Kwilu), les grandes termitières vivantes sont rares, mais celles en voie de nivellement assez nombreuses.

A Wombali, elles existent souvent à la limite des marais, mais en sol sec; dans les marais mêmes, les termitières sont rares et toujours placées sur une petite éminence.

Les termitières donnent, par leur présence, de bonnes indications sur la nature géologique du sous-sol. Les termites jouent, de plus, un grand rôle en pédologie. Si les terrains des plateaux sont si sablonneux, c'est, en grande partie, à l'action des termites et d'autres insectes qu'il faut l'attribuer. Ils ramènent à la surface la terre argileuse qui est ensuite enlevée par le ruissellement (R. P. H. Vanderyst);

2. *Territoire de la Lufimi* (Bokala). — Les termitières en cône ne dépassant pas 2 mètres de hauteur, de coloration jaune sale, sont nombreuses (Mazay);

3. *Rive gauche du Kasai* (depuis le Kwango jusqu'au Congo). — Les termitières en forme de cône, de 1 mètre à 2 m. 50 de hauteur, sont très abondantes dans la savane et les terrains cultivés. Leur coloration est ordinairement ocreuse pâle (R. Mayné);

## LAC LÉOPOLD II, ÉQUATEUR ET BANGALA

1. *Bords du Lac Léopold II* (Inongo et Bokoro). — Au lac, on rencontre les termitières dans la forêt, dans la plaine et sur les bords marécageux des rivières.

Dans la forêt, les grands monticules en forme de mamelon ont d'habitude 4 à 5 mètres de diamètre à la base (parfois jusqu'à 10 et 15 mètres) et de 2 à 3 mètres de hauteur. Ils sont toujours en terre argileuse et on en compte de 2 à 3 par hectare.

Sur les rives inondées des rivières, on rencontre des termitières de 2 à 3 mètres de hauteur, construites en terre glaise. Elles ont la forme de tourelles (*Termes natalensis* Hav., sans doute). Il en existe beaucoup entre Mushie et Nioki, sur le Mfini (R. P. J. Denis);

2. *Région de Djombo* (Lulonga). — Grande forêt équatoriale. — Les termitières, de forme conique, souvent de très grandes dimensions, sont les plus abondantes. Elles ont la coloration jaunâtre ou jaune-brunâtre du sol. Il y en a, en moyenne, une dizaine par hectare (R. Mayné);

3. *Région comprise entre les rivières Maringa et Lopori*. — Les grands monticules en forme de dômes, de coloration brune, sont abondants;

4. *District des Bangala, y compris l'Ilimbiri*. — *Région de Yangambi*. — Dans la région de Yangambi, on rencontre de grands monticules en forme de dôme, atteignant 4 mètres de hauteur et 10 mètres environ de diamètre à la base. Ces monticules paraissent abandonnés. Leur coloration est gris-clair.

Dans le district des Bangala, on trouve des termitières coniques ou en pyramide, habitées, et surmontées souvent de plusieurs cônes récents. Leur base est

relativement étroite. Il existe également des termitières qui semblent abandonnées. Elles ont les mêmes caractères que celles de Yangambi.

On en compte 4 à 6 par hectare, à la station de Yangambi, 12 à 15 à Nouvelle-Anvers. Elles se trouvent surtout en forêt et dans les plaines herbeuses; elles sont moins nombreuses près des rivières, le sol y étant plus sablonneux (De Giorgi);

5. *Barumbu (Aruwimi)*. — Des termitières coniques, atteignant souvent 2 mètres de hauteur, se rencontrent à Barumbu (forêt équatoriale), à raison de plusieurs par hectare (Gobiet);

6. *Yambata-Dundu-Sana et Mobwasa*. — Les grands monticules en forme de cône, de couleur jaune ou jaune-rougeâtre, c'est-à-dire de la couleur locale de l'argile, sont très abondants aux environs de Yambata, surtout dans les terrains argileux. Ils sont beaucoup moins abondants dans la région de Dundu-Sana et de Mobwasa.

Ce type de termitière était exceptionnellement fréquent dans certaines parties de la plantation de Yambata (Bangala). Alors que dans les autres régions, le nombre de termitières doit être estimé inférieur à un pour dix hectares, certains champs de Yambata en possédaient 5 par hectare.

Ces grandes termitières se trouvaient dans la partie défrichée des plantations. Comme elles existaient cependant presque toutes avant le défrichement, on doit en conclure qu'elles avaient été édifiées dans la forêt. Elles se rencontrent toujours en terrain non inondé (Vermoesen).

## KASAI-SANKURU

1. *District du Sankuru-Kasaï*. — Dans la plaine du Kasaï-Sankuru, on rencontre de grands et petits monticules coniques, variant de 1 m. 50 à 3 mètres de hauteur, de coloration jaune ocre, dans les terrains sablonneux, brun-rouge dans les terrains argileux. Leur densité à l'hectare est de 3 à 4. Elles existent en forêts comme en plaines et savanes. Elles sont toutefois moins nombreuses en forêts, mais envahissent rapidement les terrains abandonnés ou en jachère (Dobelaere);

2. *Région comprise entre Luebo, Luluabourg, Miao et Dibaya*. — Les termitières sont abondantes dans la brousse et dans la savane; elles ont de 1 m. 50 à 2 mètres de hauteur. Quand les termites y travaillent, elles se terminent par une ou plusieurs aiguilles. Ces dernières s'arrondissent sous l'action de l'érosion. La couleur des monticules est brune sur les versants des plateaux et souvent grise dans les fonds.

## BAS ET HAUT-UELÉ

*Bas-Uélé*. — *Région de Moenge, Ibembo et Bula*. — A Moenge, les termitières sont à peu près inconnues. A Ibembo, elles sont très abondantes et en forme de

cône. Aux environs de la mission de Buta, on en rencontre qui ne sont pas éloignées les unes des autres de plus de 20 mètres. Souvent aussi, la distance est beaucoup plus grande (Mgr. Dierickx);

2. *Haut-Uelé*. — Les termitières en cône, de 2 à 3 mètres en moyenne de hauteur, sont très répandues dans le Haut-Uelé, même dans la région orientale. Elles sont faites de terre rouge. En certains endroits, elles sont très rapprochées les unes des autres. Dans la plaine de la Gada, les termitières coniques peuvent atteindre une densité de 30 à 50 par hectare (G. Degreef);

### STANLEYVILLE, MANIÉMA, TANGANYKA-MOERO.

1. *Stanleyville : Presqu'île Congo-Lindi*. — Les termitières sont assez abondantes sur les plateaux. Elles diminuent de nombre et sont même absentes sur les pentes. Le type le plus répandu est le grand monticule. La coloration habituelle est celle du sol. En certains endroits, on en rencontre jusqu'à 6 ou 7 par hectare. La moyenne est de 3 à 4 par hectare.

La région en question est forestière. Les termitières manquent dans les endroits qui subissent des inondations périodiques, autour des mares où le sol est constitué par du sable presque pur et là où le sol repose sur un sous-sol graveleux (Lombardi);

2. *Maniéma. — Territoires de Kasongo, de la Luama, de la Lueki et de la Kinda*. — La fréquence des termitières, de même que leur forme et leurs dimensions, sont très variables. Parfois, les termitières en forme de grands monticules sont tellement nombreuses, que le terrain a un aspect complètement mamelonné, comme j'ai pu le constater dans les plaines d'une partie du territoire de la Lueki. Ces plaines sont de nature sablo-argileuse et presque entièrement recouvertes d'*Imperata cylindrica*.

Des termitières en grands monticules, atteignant parfois 6 à 7 mètres de hauteur et 12 à 15 mètres de diamètre à la base, se rencontrent en plaines comme en forêts. Les plus grands de ces édifices existent presque toujours là où le terrain est argileux, tandis que, là où le terrain est sablo-argileux, ce sont plutôt les petites termitières qui prédominent.

La coloration des grands monticules est rouge foncé; on peut parfois en compter jusqu'à 10 et 12 par hectare (Sparano);

3. *Rive droite du Lualaba, de Kasongo à Nyangwe* (entre le quatrième et le cinquième parallèle Sud). — Les termitières (petits et grands monticules coniques) sont assez abondantes. Leur coloration est brune ou brun ocre (R. Mayné);

4. *Régions riveraines du Haut-Lualaba et de ses affluents. — Troisième bief navigable (Kongolo-Bukama)*. — Les grandes termitières sont particulièrement abondantes dans les forêts soumises aux incendies périodiques et contenant une quantité importante de bois mort. On les rencontre également, mais plus clairsemées, dans les savanes, pour autant que celles-ci ne sont pas inondées.



Fig. 255. — Paysage dans la savane près de Niangara, dans le Haut-Uelè (Nord-Est du Congo) : chaque prominance est une termitière. Ces innombrables monticules donnent à cette savane dénudée, qui s'étend à perte de vue, l'aspect d'une mer qui se serait subitement figée en pleine tempête. — Le constructeur de ces termitières est le *Termitis natalensis* Hav. Les fourmis *Crematogaster* *Osborni* Wheeler vivent en cleptoparasite avec les termites. — Photo prise par M. H. Lang de l'A. M. C. F. (1909-15), le 10 mai 1913, et reproduite avec son aimable autorisation.

L'inondation périodique semble être la raison pour laquelle les grandes termitières n'existent pas dans la vaste plaine du Lualaba.

J'ai cru constater que les grandes termitières se trouvent surtout dans les sols rouges, ferrugineux (oxyde de fer hydraté), de nature sablo-argileuse, qui dominent sur les plateaux s'étendant de part et d'autre des rives du fleuve.

Les grandes termitières augmentent de densité au fur et à mesure de leur éloignement du fleuve. A 50 kilomètres, elles sont plus abondantes qu'à 10 ou 20 kilomètres. Elles sont absentes sur les hautes montagnes, en sol peu profond, mais on les trouve dans les vallons, où les terres d'alluvion se sont accumulées (Bailleux);

5. *Marungu* (environs de M<sup>r</sup> Londe). — Les termitières sont abondantes sur les versants, plus rares et beaucoup plus distantes sur les plateaux. Elles sont généralement en forme de cône, avec une hauteur moyenne de 3 m. 50 à 4 mètres. Leur couleur est rouge, par suite de la présence d'oxyde de fer (Antoine P. E.).

## KATANGA-LULUA

1. *Katanga (Centre et Sud)*. — Les grands monticules abondent sous bois (parc du Katanga); ils peuvent atteindre des dimensions énormes (7 à 8 mètres de hauteur) et leur coloration est rouge-brun. Ils sont assez régulièrement répartis, à des distances de 50 à 100 mètres les uns des autres.

Les petits monticules ont la même couleur que les grands et se rencontrent dans les mêmes localités. On les trouve aussi dans certaines plaines, près des lisières des forêts et sur les collines déboisées (Marungu, Bovone);

2. *Kambove-Kapiri-Kimbundji (Funda Bialo) et Kinda (Lulua)*. — Les termitières en grands monticules en forme de dôme, d'une couleur brunâtre, sont plutôt abondantes. On en compte souvent plusieurs par hectare. Elles se rencontrent en terrain couvert (forestier) et, plus spécialement, le long des cours d'eau. Elles n'existent pas en plaines (Charliers).

## VII. — INFLUENCE DES AGENTS EXTERIEURS SUR LES TERMITES

Nous avons ici en vue spécialement, l'influence de la lumière, de la chaleur et de l'humidité sur la vie et le développement des termites. Malheureusement, les observations qui ont été faites jusqu'à présent sur l'action de ces agents, sont très rares et fragmentaires, de sorte qu'il ne nous est pas possible de donner, à ce point particulier un développement en rapport avec l'intérêt pratique qu'il présente.

**Influence de la lumière.** Si chez tous les termites, les individus sexués sont pourvus d'yeux bien développés qui leur permettent de se diriger, lors de l'essaimage et après celui-ci, il n'en est pas ainsi chez la plupart des espèces, pour les ouvriers et soldats, qui ne possèdent pas d'organes de vision. Exception est faite à cette règle, pour les soldats de *Calotermes* et surtout pour les ouvriers et soldats d'*Hodotermes*, qui possèdent des yeux à facettes bien conformés, leur permettant de circuler en plein jour sur le sol et de marcher en colonnes, à la recherche de leur nourriture.

Il a été, jusqu'à présent, admis par la plupart des auteurs, que les termites sont lucifuges ou, en d'autres termes, craignent et évitent la lumière du jour. En fait, cette photophobie est loin d'être aussi grande qu'on ne le croit, et les termites sont plutôt indifférents à l'action de la lumière. L'idée contraire a été déduite, sans examen sérieux, des mœurs souterraines de la plupart des termites, du manque d'organes de vision des castes stériles, de leur travail de nuit, de l'édification de galeries couvertes, etc.

Comment voudrait-on que l'aversion des termites pour la lumière fût si forte, lorsqu'on sait, comme nous l'avons signalé précédemment, que M. le Prof. K. Escherich (d) a observé, à Ceylan, en plein jour, sous un soleil brûlant, les ouvriers des *Termes Redemanni* Wasm. et *obscuriceps* Wasm. travaillant à l'édification de leurs monticules, et que, lorsque l'observateur éventrait ceux-ci, les soldats de ces espèces accouraient en foule aux ouvertures baignées de lumière?

De même, M. Cl. Fuller a souvent observé, en Afrique du Sud, le *Termes (Odontotermes) latericus* Hav. à l'ouvrage, en plein soleil, réparant et étendant les rebords de ses cheminées d'aérage, et encore, les termites coupeurs de feuilles africains, tant celui de la forêt humide (*Termes Lilljeborgi* Sjöst.) que celui de la savane (*Termes imperator* Sjöst.), n'ont-ils pas été vus par des observateurs dignes de foi, MM. Sjöstedt et Bequaert, recueillant, en plein jour, leur nourriture végétale? Enfin, la fameuse espèce cinghalaise *Eutermes monoceros* Koen, ne poursuit-elle pas ses curieuses processions en pleine clarté du jour?

Nous pourrions multiplier les exemples. Rappelons seulement encore que, lors des intéressantes observations faites par M. K. Escherich dans les cellules royales du *Termes bellicosus* Smeath., en Erythrée, et des *Termes obscuriceps* Wasm. et *Redemanni* Wasm., à

Ceylan, l'accès de la lumière n'apportait aucun trouble dans l'activité de la reine et de ses nombreux acolytes, les phénomènes de la ponte, de l'enlèvement des œufs, etc., se poursuivant sans interruption, malgré le brusque passage de l'obscurité la plus profonde à la clarté, mitigée, il est vrai, du jour.

On peut conclure de tout ceci, que ce n'est pas la crainte de la lumière ou des troubles physiologiques apportés par celle-ci, qui force, en règle générale, les termites à s'abstenir de la vie en plein air. Sans doute, ces êtres délicats peuvent-ils difficilement supporter pendant longtemps une atmosphère sèche, un soleil brûlant ! Sans doute aussi, est-ce la crainte de leurs nombreux ennemis et surtout des fourmis, qui les force à se retrancher sous terre, à pratiquer des chemins couverts et à travailler la nuit, lorsque ces derniers reposent.

M. K. Escherich (*d*) a fait, au sujet de l'action de la lumière sur les termites cinghalais, des expériences très intéressantes, qui ont abouti, du reste, à un résultat négatif. Il se servit, à cette fin, de nids d'observation plats, qu'il recouvrait de verres différemment colorés. Pour annihiler l'effet calorifique des rayons lumineux, un baquet transparent plein d'eau, était interposé entre les rayons du soleil et les nids.

Le plus intéressant des essais d'Escherich, fut celui où il se servit d'un nid d'observation plat, allongé, qu'il sépara par des cloisons en quatre compartiments isolés. Dans chacun de ceux-ci, il introduisit de nombreux spécimens d'ouvriers et soldats d'espèces différentes de termites : *Eutermes monoceros* Koen, *Eutermes ceylonicus* Holmg., *Termes Redemanni* Wasm., *Termes obscuriceps* Wasm. Ces compartiments furent fermés par des verres colorés, par moitié, en rouge et vert ou en rouge et bleu, rouge et blanc, blanc et noir, etc., et recouverts du baquet protecteur, arrêtant les rayons calorifiques. Les résultats furent nuls. Les quatre espèces de termites se montrèrent totalement indifférentes pour les diverses colorations, ce qui prouve, somme toute, que la fameuse tendance lucifuge ou photophobe des termites, n'existe pas et n'est qu'une explication *a priori*, de phénomènes biologiques plus complexes et ayant d'autres causes.

**Influence de l'humidité et de la chaleur.**

Les termites se rencontrent dans les régions tempérées et subtropicales, mais leur habitat naturel se trouve dans les contrées tropicales dont le climat, à la fois chaud et humide, convient le mieux à leur développement.

Un certain degré d'humidité atmosphérique paraît nécessaire aux termites, qui ne peuvent, en règle générale, subsister longtemps dans une atmosphère sèche. Ce besoin d'humidité a été constaté par tous les expérimentateurs qui ont essayé d'élever des termites en captivité dans des nids d'observation. Une négligence, sous le rapport de l'humidification du milieu d'élevage, s'est toujours montrée fatale.

Nous savons, du reste, déjà, que les imagos des termites sont positivement hydrotaxiques et ne creusent jamais leur nid dans un sol sec. Une place un peu humide ayant été choisie, le mâle et la femelle s'y confinent, sans jamais en dépasser les limites. C'est également, sans doute, le besoin d'une atmosphère humide qui règle, sous les tropiques, l'époque de l'essaimage, celui-ci se produisant toujours au voisinage de la saison des pluies et pendant celle-ci.

Dans les régions où la saison sèche et la saison pluvieuse sont bien marquées, il semble que tout changement de saison doive coïncider avec un déplacement de la population dans le nid. Là où le sol est susceptible d'être inondé, à l'époque des grandes pluies, les termites résident surtout dans la partie élevée du nid, c'est-à-dire dans le monticule érigé au-dessus du sol; par contre, en saison sèche, ils s'enfoncent dans les profondeurs, à la recherche d'une atmosphère plus humide et fraîche. M. Bainbridge Fletcher (a) croit même, d'après ses observations sur les termites indiens, que, dans certains cas tout au moins, la cellule royale et les nourriceries suivent la population dans ses changements de résidence. Il a constaté notamment, qu'une nouvelle cellule royale avait été construite, pour la saison des pluies, dans la partie élevée d'un nid et que la reine y avait été transférée. Une preuve de la nécessité de l'eau pour les termites, nous est encore fournie par cette observation du lieut. col. Elliot (a), que nous avons rapportée précédemment. Cet explorateur, se trouvant dans la région du Niger-Tchad, constata qu'au cours de la longue et dure saison sèche, les termites descendaient dans les puits, parfois jusqu'à cinquante mètres de profondeur, pour y chercher l'eau nécessaire à leur subsistance et à la confection du mortier argileux servant à leurs constructions.

Si nous passons aux termites des régions tempérées, nous trouvons qu'ici aussi, toute l'activité de ces insectes est réglée par les conditions climatiques (chaleur et humidité). Alors que chez les grandes espèces de termites des régions tropicales, le processus de ponte de la reine a lieu sans interruption, pendant toute l'année, chez

le *Leucotermes lucifugus* Rossi, du Sud de l'Europe, le Prof. Grassi a observé que ce phénomène est non seulement plus lent, mais est encore interrompu pendant les mois les plus froids, et que, par conséquent, la population des termitières de cette espèce est beaucoup moins grande que celle des grandes termitières tropicales.

M. Thomas Snyder (b), parlant des termites nord-américains du genre *Leucotermes* (*Reticulitermes*), dit que le centre d'activité dans les colonies de ces termites, varie avec les saisons, c'est-à-dire avec les conditions d'humidité et de température. Dans la région Est des Etats-Unis, au printemps, lorsque l'humidité est abondante, les galeries extérieures des termitières sont grouillantes de vie, alors que le séjour dans ces mêmes galeries ne peut convenir, durant les chaleurs de l'été, l'air y étant trop sec. Dans les régions arides, les termites creusent profondément le sol, et, par conséquent, en été, peuvent descendre à une plus grande profondeur et séjourner dans les galeries les moins exposées aux ardeurs du soleil. A la fin de l'automne ou au commencement de l'hiver (dans la Virginie du Nord, fin octobre-commencement de novembre), ils pénètrent aussi dans le sol et ne remontent plus, avant la fin de février ou le début de mars. Leurs mouvements sont donc intimement liés aux variations des conditions atmosphériques (1).

Un dernier point relatif à la chaleur, est la détermination des températures moyennes qui règnent dans les nids. Nous avons signalé à ce sujet, précédemment, les constatations faites par M. Petch dans une termitière de Ceylan. Pour le reste la question n'a été que peu étudiée. Quelles sont les températures moyennes et les variations de température dans les différentes parties du nid : cellule royale, chambres à couvain, etc.? Ces températures jouent-elles un rôle dans l'éclosion des œufs, le développement des jeunes larves et les autres phénomènes biologiques qui se passent dans une communauté de termites? Quel est le degré moyen d'humidité dans les différentes parties du nid, etc.? A toutes ces questions, nous n'avons qu'une réponse à faire : c'est qu'à notre connaissance, aucune observation scientifique n'a encore été faite à ce sujet, et qu'il serait fort à souhaiter que des recherches de ce genre soient effectuées dans les grandes termitières, si nombreuses dans notre Colonie.

(à suivre.)

---

1) Voir à ce sujet, p. 105, les observations faites par M. le Dr E. Mjöberg sur certaines espèces australiennes de termites

# Laboratoire de Bactériologie vétérinaire de Kissengnie (Ruanda).

Travaux de M. René VAN SACEGHEM,  
médecin-vétérinaire, directeur.

---

## 1. — MECANISME DE LA PROPAGATION DES TRYPANOSOMIASES PAR LES STOMOXES

Il est établi que les stomoxes peuvent propager certaines trypanosomiasés pathogènes. Contrairement à ce que nous observons chez les glossines, nous ne constatons jamais chez les stomoxes la multiplication des trypanosomes dans le tube digestif de la mouche, ni la formation des formes métacycliques qui sont envisagées par la grande majorité des auteurs comme des formes infectantes. Les stomoxes propagent la trypanosomiase mécaniquement. Dans l'esprit de tous ceux qui ont traité la question de la propagation des trypanosomes pathogènes par les stomoxes, le terme mécaniquement signifie que pour ces auteurs la trompe des stomoxes propage la trypanosomiase de la même façon qu'une aiguille de seringue, implantée dans les tissus de l'animal trypanosé puis immédiatement piquée dans ceux d'un animal sain, pourrait propager la maladie. D'après les recherches que je viens de faire, cette façon d'envisager la propagation des trypanosomes par les mouches hématophages est un peu simpliste. Dans la nature, cette propagation ne se fait pas aussi aisément.

Quand on prend un animal fortement infecté par *Trypanosoma congolense pecorum*, variété *ruandae*, par exemple, et qu'on l'expose aux piqûres de stomoxes, on observe que les mouches capturées immédiatement après s'être gorgées de sang, n'ont jamais des trypanosomes dans les organes piqueurs de la trompe. On y retrouve des hématies qui ont perdu d'ailleurs leur contour régulier. Au contraire,

dans le jabot, on retrouve toujours très facilement des trypanosomes et des globules du sang qui ont conservé leurs contours réguliers.

La présence de trypanosomes dans le jabot, prouve que les trypanosomes peuvent passer par la trompe sans être détruits par la salive. L'absence de trypanosomes dans le conduit formé par le labium-labrum-épipharynx et l'hypopharynx, prouve que le suc salivaire de la mouche est néfaste au trypanosome; comment concilier ces deux faits?

L'absence de trypanosomes dans le conduit antérieur de la trompe et leur présence dans le jabot et également dans le pharynx, doit s'expliquer de la façon suivante: Pendant la succion, lorsque le sang passe en masse et rapidement dans la trompe, les trypanosomes que contient ce sang se trouvent de ce fait protégés contre l'action nocive du suc salivaire de la mouche. Après la succion, le reliquat de sang qui persiste dans la trompe, se trouve rapidement influencé par la salive et les trypanosomes qu'il peut contenir sont détruits.

Avant d'exposer le mécanisme de la propagation des trypanosomiasés par les stomoxes, je crois utile de rappeler quelques détails sur l'organisation et le fonctionnement des organes suceurs des stomoxes.

La trompe de ces mouches hématophages est armée d'un véritable dard formé par le labium, véritable épine très effilée qui, dans une cannelure située à la face supérieure, contient le labrum-épipharynx et l'hypopharynx. Par leur disposition *in situ*, ces différents organes constituent la partie antérieure du canal par où le sang est aspiré. A ce canal fait suite la cavité buccale, puis le pharynx qui se prolonge par l'œsophage qui mène, d'une part, directement au jabot, d'autre part, au proventricule.

Le pharynx est un organe puissant, qui contient dans ses parois des muscles dilatateurs et constricteurs. Le pharynx fonctionne en quelque sorte comme une pompe aspirante et foulante, et il constitue l'organe principal de la succion.

Dès que la trompe de la mouche pénètre dans les tissus, les glandes salivaires commencent à sécréter. L'excrétion de la salive s'opère par l'hypopharynx. Pour faciliter l'injection de la salive dans la plaie et amorcer l'aspiration, la pompe pharyngienne s'actionne. C'est à ce moment que les trypanosomes qui sont restés vivants dans le pharynx peuvent être inoculés.

Ainsi que je l'ai exposé plus haut, quand on capture une mouche qui vient à se nourrir sur un animal trypanosé, on retrouve toujours

des trypanosomes dans le jabot, parfois dans le pharynx, jamais dans le conduit formé par le labium, labrum-épipharynx et l'hypopharynx. Nous en connaissons déjà la raison. Pour rechercher les trypanosomes qui peuvent se trouver dans le pharynx, on décapite la mouche, on comprime légèrement la tête après avoir coupé la trompe au niveau de la cavité buccale. Par cette section on voit sourdre une goutte de sang qui est exprimé du pharynx qui se trouve dans la tête. Comment s'opère alors la propagation des trypanosomes par les stomoxes?

Un *Stomoxys* qui s'est rassasié de sang sur un animal, s'envole lourdement et ne tend plus, au moins immédiatement, à rechercher un autre hôte. Les trypanosomes qu'il peut avoir ingurgités disparaissent rapidement et lorsque cette mouche ira repiquer un nouvel animal, elle ne pourra plus l'infecter.

Supposons, au contraire, un *Stomoxys* qui se trouve dérangé avant de s'être complètement gorgé. Cette mouche n'aura rien de plus pressé que de s'envoler et de rechercher un nouvel hôte; ce sera alors que les trypanosomes pourront être inoculés à un animal sain. Pour pouvoir infecter un animal avec des trypanosomes, il faudra donc que la mouche soit dérangée dans un repas pris sur un hôte trypanosé et qu'immédiatement elle puisse repiquer un autre animal. Comme nous savons que les trypanosomes ne restent vivants que peu de temps dans le pharynx, ces conditions ne pourront se réaliser que lorsque les animaux vivent en troupeaux.

Tout *Stomoxys* qui vient de se nourrir sur un animal trypanosé et qui immédiatement pique un autre animal, doit-il nécessairement propager la trypanosomiase? Non, et nous en trouvons la preuve dans le fait que même dans les régions où les stomoxes sont très nombreux, la trypanosomiase ne peut se propager que lentement.

Pour que l'infection puisse s'effectuer, il faut qu'entre le repas sur l'animal infecté et celui sur l'animal sain, le pharynx de la mouche infectante contienne beaucoup de sang. Si le pharynx n'en contient que peu, l'action nocive de la salive sur le trypanosome le détruira à coup sûr. Si le pharynx contient entre les deux repas une grande quantité de sang trypanosé, le trypanosome inoculé avec les premiers jets de salive, dans la plaie faite par la trompe de la mouche, pourra infecter l'animal piqué.

*En conclusion.* — Les trypanosomes infectants se trouvent chez les stomoxes, non dans les parties antérieures de la trompe, mais dans le pharynx et probablement aussi dans la cavité buccale.

Ce fait explique ce que nous constatons journellement, qu'en l'absence de glossines, dans les pays à stomoxes, la trypanosomiase est :

- 1° une affection bien localisée ;
- 2° qui s'étend lentement ;
- 3° qui fait des ravages dans les grands troupeaux ;
- 4° qui ne peut être introduite dans une contrée que par un animal trypanosé ;
- 5° contre laquelle on peut protéger les troupeaux sains en les tenant éloignés des troupeaux infectés.

Kissengnie, le 25 février 1922.

## 2. — LE PRINCIPE LYTIQUE ET LA PESTE BOVINE

Le rôle nouveau qu'on attribue au principe lytique ou bactériophage semble révolutionner complètement les notions que nous possédions jusqu'ici sur la défense des organismes contre les infiniments petits. La nature du principe lytique n'est pas encore établie. Pour les uns, le bactériophage est un être vivant ultra microscopique, capable de parasiter les bactéries et d'amener leur dissolution. Les partisans de cette théorie basent surtout leur manière de voir sur le fait que le bactériophage possède la propriété d'augmenter d'activité par passages successifs sur des souches de bactéries pour lesquelles il s'est adapté. Au contraire, pour d'autres, le principe lytique est un ferment secrété par les microbes à la suite d'une viciation survenue dans leur nutrition. Bordet et Ciuca ont prouvé que le principe lytique conserve encore ses propriétés de régénération après avoir été soumis pendant huit jours à l'action du chloroforme. On conçoit difficilement un principe lytique vivant qui pourrait résister au chloroforme.

Je me suis efforcé de me rendre compte si le principe lytique intervient également dans les affections produites par un virus ultra-microscopique. Comme il est matériellement impossible de vérifier directement l'action du principe lytique sur un virus ultramicroscopique, j'ai recherché son action sur le virus infectant l'organisme. Mes constatations permettent de conclure que le principe lytique influence certainement le virus ultramicroscopique de la peste bovine.

Voici les expériences qui ont été faites. Plusieurs bovidés inoculés avec 1 cc. de sang pesteux ont reçu journellement per os, depuis le jour de l'inoculation jusqu'au jour où la fièvre avait définitivement

disparu, deux litres de macéré de matières fécales, provenant d'un bovidé guéri naturellement et récemment de la peste. Ce macéré était fait avec des matières fécales fraîches et de l'eau à 35°.

J'ai constaté que tous ces bovidés ont fait la peste; seulement tous se sont guéri et aucun d'eux n'a présenté les troubles intestinaux si graves et si fréquents dans les cas de peste.

*Températures de bovidés inoculés de peste et qui ont reçu journellement un macéré de matières fécales d'un bovidé récemment guéri de la peste. Les températures ont été prises le matin à l'étable.*

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 38-1     | 38-2     | 38-1     |
| 38-3     | 38-2     | 38-3     |
| 39-2     | 38-0     | 39-3     |
| 38-8     | 39-1     | 39-8     |
| 39-8     | 40-0     | 40-0     |
| 40-2     | 39-7     | 40-3     |
| 40-0     | 40-6     | 40-4     |
| 39-9     | 40-0     | 39-9     |
| 40-0     | 39-7     | 39-3     |
| 39-1     | 39-0     | 39-7     |
| 39-0     | 38-8     | 38-5     |
| 38-9     | 38-7     | 38-1     |
| 38-8     | 38-3     | guérison |
| 38-7     | 38-3     |          |
| 38-2     | 38-3     |          |
| guérison | guérison |          |

Nous savons que dans les affections produites par des virus ultra-microscopiques, des bactéries associées sont très souvent la cause de graves complications: le pneumocoque dans la grippe, le *Bacillus suispestifer* dans la peste porcine, la *Pasteurella* dans le typhus du cheval, etc. Le principe lytique qui se trouve dans les matières fécales d'un animal guéri de la peste agit-il sur le virus filtrant ou sur des bactéries qui se trouvent normalement dans l'intestin et peuvent envahir l'organisme affaibli dans ses moyens de défense?

Des hémocultures faites avec du sang du cœur d'animaux morts de la peste, prouvent que le *Bacterium coli* et le *Bacillus perfringens* ont envahi l'organisme. Le produit de filtration obtenu sur filtre à bougie avec des matières fécales d'un animal guéri récemment de la peste, ne produit aucune lyse des cultures de *coli* ou de *perfringens*.

Il faut donc admettre que la lyse agit spécifiquement sur le virus ultra-microscopique de la peste.

Du fait que le principe inhibiteur empêche seulement les complications intestinales on peut conclure, ainsi que Appelmans (1) l'avait déjà fait, que le principe bactériophage administré per os ne franchit pas la muqueuse intestinale.

Grâce à l'action inhibitrice du principe lytique qui doit donc se trouver dans les matières fécales d'un animal récemment guéri de la peste bovine, nous parvenons à empêcher le virus pesteux de se multiplier dans l'intestin. La peste évolue sans complication et guérit.

Nous possédons ainsi un nouveau traitement de la peste bovine. Ce traitement a l'avantage d'être économique et facilement applicable.

Il suffit, en effet, de faire boire journellement aux malades de l'eau dans laquelle on a fait macérer des matières fécales d'un bovidé récemment guéri de la peste.

Kissengnie, le 15 avril 1922.

### 3. — TRYPANOSOMES DES CHAUVES-SOURIS EN AFRIQUE

Plusieurs auteurs ont signalé l'existence de trypanosomes chez les chauves-souris. Je viens également de retrouver un trypanosome chez une petite chauve-souris du Ruanda (Afrique orientale). Dans le sang de cette chauve-souris on pouvait observer des trypanosomes se tortillant en se déplaçant, mais sans sortir du champ microscopique. Ces trypanosomes ne présentaient aucune adhérence pour les hématies. On ne parvenait pas à retrouver plus d'un trypanosome par champ microscopique.

Après fixation et coloration par la méthode panoptique de Pappenheim, on pouvait se rendre compte que la morphologie du trypanosome rappelait absolument celle de *Trypanosoma vespertilionis* de Battaglia (1904).

La forme générale est annulaire, les extrémités du parasite fixé se touchent. Le macro et le micronucleus sont très visibles. La membrane ondulante est large et peu plissée. Le flagelle a une partie libre. Dans le corps protoplasmique s'observent des vacuoles surtout bien marquées à la partie postérieure. Dans la partie ante nucleus se trouvent

---

(1) Appelmans : Le bactériophage dans l'organisme. Compte rendu des séances de la Société de Biologie, séance du 8 octobre 1921.

deux filaments très basophiles qui sont unis par leur partie postérieure. La longueur du trypanosome est de 19 microns 8, sa largeur est de 2 microns.

Je crois pouvoir identifier le trypanosome que je viens de décrire avec *Trypanosoma vespertilionis*.

Kissengnie, le 1<sup>er</sup> mai 1922.

#### 4. — LES INFECTIONS DOUBLES A TRYPANOSOMES PATHOGENES

Plusieurs auteurs ont émis des doutes sur l'identité clinique du Baleri : trypanosomiase animale due à *Trypanosoma Pecaui*. Cette trypanosomiase se caractérise par la présence dans le sang des animaux de deux formes de trypanosomes, l'une longue et mince, l'autre courte et large. Cazalbou et Pécaud ont émis l'hypothèse que la Baleri pouvait bien être le résultat d'une infection double, probablement due à *T. congolense* et *T. Evansi*. Laveran n'a pas réussi à séparer les deux formes et estime, en se basant sur des expériences d'immunités croisées, que la Baleri est bien due à *T. Pecaui*.

Je tiens à prouver par des expériences que j'ai faites, que des infections doubles sont possibles et doivent par conséquent se rencontrer souvent dans la nature. Je suis parvenu à infecter facilement par *T. Cazalboui* var. *vivax* des animaux infectés par *T. congolense pecorum* et inversement par *T. congolense pecorum* des animaux infectés par *T. Cazalboui* var. *vivax*. Les deux espèces de trypanosomes peuvent se retrouver en même temps dans le sang. Les deux formes sont d'ailleurs facilement reconnaissables à frais. L'une est mobile et se déplace rapidement dans le champ microscopique, sans présenter aucune adhérence pour les globules rouges, l'autre se meut sur place et présente au contraire de l'adhérence pour les hématies.

Une trypanosomiase pathogène n'exclue donc pas une autre. Il semble pourtant que dans les infections doubles à *T. Cazalboui* et *T. congolense pecorum* cette dernière domine nettement la première. *Trypanosoma congolense pecorum* est d'ailleurs bien plus virulent que *T. Cazalboui* variété *vivax*.

Je rappelle que j'ai démontré antérieurement que *T. Theileri* peut se retrouver dans le sang d'animaux infectés par une trypanose pathogène.

N° 88 infecté par *T. congolense pecorum* est inoculé le 19/5 cinq cc. de sang d'un bovidé infecté par *T. Cazalboui* var. *vivax*.

20/5/ *T. congolense pecorum* présents très nombreux.

21 idem.

22 peu nombreux.

23 idem.

24 assez nombreux.

25 négatif.

26 nombreux.

27 idem.

28 idem.

29 idem.

30 assez rares.

31 *T. congolense pecorum* et *T. Cazalboui* var. *vivax* dans la même préparation.

N° 180 infecté par *T. congolense pecorum* à l'état chronique, inoculé le 20/5 avec du sang infecté par *T. Cazalboui* var. *vivax*, présente le 31 mai des *Trypanosoma Cazalboui* dans la circulation.

N° 52 infecté par *Trypanosoma Cazalboui* var. *vivax* est inoculé le 20/5 avec du sang d'un animal atteint de trypanosomiase due à *T. congolense pecorum*. Le 24/5 on retrouve déjà des *T. congolense* dans la circulation périphérique. Une chèvre infectée par *T. Cazalboui* var. *vivax* est inoculée le 6/2 avec du sang d'une autre chèvre infectée par *T. congolense pecorum*; le 11/2 je constate dans le sang de la chèvre d'expérience la présence de *T. Cazalboui* var. *vivax* et de *T. congolense pecorum*.

Kissengnie, le 3 juin 1922.

## 5. — L'INTRAPALPEBRO-RÉACTION DANS LE DIAGNOSTIC DES TRYPANOSOMIASES

Tous ceux qui ont fait des recherches sur les trypanosomiasés doivent se rappeler les difficultés qu'ils ont bien souvent dû éprouver pour retrouver des trypanosomes chez un homme ou un animal atteint de trypanosomiase. Combien de fois un trypanosé reconnu positif à un examen microscopique ne l'est plus à un autre. Si dans la pratique il n'y a pas toujours grande importance à ne pas retrouver des trypanosomes chez un trypanosé reconnu, il y a par contre une importance

capitale à pouvoir sûrement déclarer un homme ou un animal atteint ou non atteint de trypanose.

Puisqu'un examen négatif ne peut nous permettre d'affirmer qu'un animal n'est pas infecté par des trypanosomes, j'ai recherché une méthode plus sûre pour diagnostiquer la maladie du sommeil et je l'ai trouvée dans l'intrapalpébro-réaction obtenue chez les trypanosés par la Trypanoléine.

La Trypanoléine est un antigène spécial que j'obtiens de la façon suivante : dans les tubes à cultures contenant le milieu Ponselle (culture inclinée, c'est-à-dire gélose non lavée 20 gr. dans 1,000 gr. d'eau ordinaire), j'ajoute 5 à 10 cc. de sang fortement trypanosé et défibriné. Je laisse cette culture à la température du laboratoire. Dans le milieu hypotonique de Ponselle, le sang se transforme en une liqueur rouge foncé. Après trois jours, je reprends le sang des cultures et le mélange avec du sérum physiologique et de la glycérine neutre. Ce mélange se fait dans les proportions : sang 1 volume, glycérine 1/2 et sérum physiologique 1/2; j'ajoute quelques gouttes d'acide phénique pour assurer la conservation. C'est ce produit que je nomme Trypanoléine.

Dans le milieu Ponselle auquel je n'ajoute pas du sang de lapin défibriné, le trypanosome pathogène peut vivre plusieurs jours; il distille dans le milieu toutes ses exotoxines et lors de sa lyse nous laisse toutes ses endotoxines.

Il arrive parfois d'obtenir des cultures de *Trypanosoma Theileri*. Il est prudent d'éliminer ces cultures qui peuvent donner des fausses réactions.

Un centimètre cube de Trypanoléine injecté dans le derme de la paupière donne, déjà après deux heures, chez les trypanosés, une réaction caractéristique, qui se manifeste surtout vers la troisième heure et peut persister plusieurs heures.

J'ai observé que cette réaction n'est pas spécifique mais générale. La Trypanoléine obtenue avec du sang infecté par *Trypanosoma Cazalboui* var. *vivax* donne une réaction chez les animaux infectés par *T. Cazalboui* var. *vivax* et également chez les animaux infectés par *Trypanosoma congolense pecorum*. Inversement de la Trypanoléine obtenue avec du sang infecté par *Trypanosoma congolense pecorum* donne une réaction chez les animaux infectés par *Trypanosoma Cazalboui* var. *vivax*.

Le phénomène réactionnel se caractérise par un œdème qui s'étend sur un rayon de 5 cm.; cet œdème est proéminent, tendu, chaud et sensible. On constate également un larmoiement.

La réaction obtenue avec la Trypanoléine n'est pourtant jamais aussi intense que celle obtenue avec la Malléine chez les chevaux nerveux. J'ai pu constater un grand nombre de réactions positives à la Malléine et à la Trypanoléine et je dois avouer qu'il existe une différence très appréciable entre ces deux réactions. La réaction à la Malléine est plus intense et plus persistante.

Grâce à l'intrapalpébro-réaction obtenue chez les trypanosés avec la Trypanoléine, on peut reconnaître en trois heures de temps, tous les animaux trypanosés qui se trouvent dans un troupeau infecté. Il est possible d'éliminer ainsi les malades et d'empêcher la propagation de certaines trypanosomiasés qui se propagent dans les troupeaux, d'animaux à animaux, par des mouches hématophages.

L'intrapalpébro-réaction s'obtient en injectant 1 cc. de Trypanoléine dans le derme de la paupière inférieure, à quelques millimètres du bord libre. Il faut utiliser une fine aiguille qu'on enfonce parallèlement à la fente palpébrale. On prend la précaution d'introduire le médus de la main gauche dans le sinus conjonctival, de manière à fixer la paupière, ce qui facilite beaucoup l'injection.

J'ai constaté qu'on obtient également une réaction en injectant la Trypanoléine entre les deux lames cutanée et muqueuse de la paupière.

Kissengnie, le 25 juin 1922.

## 6. — LA SÉROTHÉRAPIE DANS LE TRAITEMENT DES TRYPANOSOMIASÉS

### NOTE n° 3

Dans deux notes antérieures (1), j'ai démontré qu'on peut favorablement seconder le traitement des trypanosomiasés pathogènes en injectant aux animaux trypanosés du sérum de sujets récemment guéris ou infectés à l'état chronique par des trypanosomes. Dans mes expériences, les sujets infectés à l'état chronique étaient des bovidés trypanosés traités à l'émétique-atoxyl, et qui présentaient des récidives. Dans des nouvelles expériences de sérothérapie des trypanosomiasés, je me suis servi de sérum de moutons guéris récemment de la maladie

---

(1) Sérothérapie des trypanosomiasés animales; *Bulletin agricole du Congo belge*, vol. XIII, n° 2, page 358 et suivantes et *Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie*, séance du 25 février 1922.

La sérothérapie dans le traitement des trypanosomiasés; idem, séance du 29 avril 1922.

du sommeil et hyperimmunisés par injections sous la peau de doses massives de sang trypanosé.

Dans les notes antérieures, j'ai exposé que j'avais trouvé au Ruanda une race de moutons (moutons à grosse queue) qui prend la trypanose due à *Trypanosoma congolense-pecorum*, fait une trypanosomiase chronique qui dure des mois, mais se termine par la guérison. J'ai noté que ces moutons semblent réagir à cette trypanose de la même façon que certains animaux sauvages se comportent vis-à-vis de trypanosomiasés; ils peuvent s'infecter, présenter longtemps des trypanosomes dans la circulation, seulement la maladie semble avoir peu d'influence sur l'état général, et la guérison s'obtient après plusieurs mois.

A des moutons récemment guéris de la trypanosomiase due à *Trypanosoma congolense-pecorum*, j'ai inoculé sous la peau un litre de sang fortement trypanosé par le même trypanosome. Cette grande masse de sang trypanosé n'est pas parvenue à réinfecter ces moutons, ce qui prouve qu'ils avaient déjà acquis une forte immunité. C'est le sérum pris à ces moutons que j'utilise actuellement dans le traitement des trypanomiasés (1).

Quelle est l'action des anticorps sur les trypanosomes? Les anticorps, produits par l'animal infecté par des trypanosomes, ne sont pas directement trypanolitiques.

Les moutons expérimentalement infectés par *Trypanosoma congolense-pecorum*, présentent une période d'incubation égale à celle des animaux très réceptifs. Au commencement de l'infection, les trypanosomes peuvent se trouver très nombreux dans le sang. Ceci est une preuve que les anticorps ne se trouvent pas préformés dans le sang de ces animaux. Seulement, contrairement aux animaux très réceptifs, ils peuvent former des anticorps spécifiques actifs contre lesquels les trypanosomes ne parviennent pas à se vacciner complètement.

Sous l'influence de l'infection, l'organisme réagit, et on constate bientôt la diminution des trypanosomes. J'ai déjà exposé antérieurement (2) que cette lutte de l'organisme contre le trypanosome s'accompagne, chez le mouton, de polynucléose, tandis que la lymphocytose s'installe chez les animaux très réceptifs.

Les anticorps formés n'arrivent pas à détruire les trypanosomes,

---

(1) Les résultats obtenus par ce traitement seront publiés ultérieurement.

(2) La Trypanosomiase au Ruanda. *Annales de la Société belge de Méd. Trop.*, n° 3. 1921.

mais agissent sur le pouvoir reproducteur des trypanosomes qu'ils limitent, par la formation d'un anticorps que j'ai nommé antérieurement « pouvoir empêchant ». Ce ne sera qu'après que l'anticorps « empêchant » aura agi pendant des semaines, que nous obtiendrons la guérison définitive.

L'anticorps formé par l'animal infecté est surtout un anticorps antitoxique.

Le mode de guérison qu'on observe chez les moutons du Ruanda semble prouver que l'organisme réagit par un anticorps qui n'a aucune action directe sur le trypanosome, mais sur ses toxines.

C'est un fait avéré que les trypanosomes élaborent des toxines. Nous constatons d'ailleurs les effets de ces toxines sur l'organisme infecté. L'amaigrissement, les parésies, le larmolement ne peuvent s'expliquer chez les trypanosés que par l'action des toxines produites par les trypanosomes.

Le *Trypanosoma congolense pecorum* possède également de virulentes endotoxines. Une petite dose d'émétique, incapable par elle-même de donner lieu à la moindre intoxication, injectée dans la veine d'un animal fortement trypanosé, peut tuer cet animal en quelques minutes. Cette mort subite doit être due à la mise en liberté de grandes quantités d'endotoxines à la suite de l'action trypanolytique de l'émétique.

L'existence de ces toxines est encore démontrée par la possibilité d'obtenir, ainsi que je l'ai prouvé récemment, une intrapalpébros-réaction avec des cultures de trypanosomes pathogènes.

Les toxines formées par le trypanosome doivent avoir pour effet d'assurer la multiplication des trypanosomes en paralysant la défense de l'organisme. Aussi, c'est directement et immédiatement contre ces toxines que l'organisme doit réagir. L'anticorps « empêchant » serait donc une antitoxine qui, en neutralisant les toxines déversées par le trypanosome dans la circulation, met obstacle à l'intoxication de l'organisme et à une grande reproduction du trypanosome.

Nous avons une preuve que l'organisme ne réagit pas directement contre le trypanosome, outre la preuve que nous avons déjà fournie en exposant le mode de guérison observé chez les moutons du Ruanda. Des injections répétées d'émétique parviennent à guérir des animaux trypanosés. Or, des expériences que j'ai faites (1) ont prouvé qu'une forte dose d'émétique injectée cinq minutes après une transfusion

---

(1) Note sur le traitement des trypanosomiasés animales par l'émétique. *Bulletin agricole du Congo belge*, n° 2, juin 1921, page 236.

sanguine de trois litres de sang trypanosé à un animal sain, ne protégeait pas celui-ci contre l'infection. L'émétique ne parvient donc pas à stériliser l'organisme, et même avant que le trypanosome s'est installé dans le liquide cérébro-spinal, il est déjà à l'abri d'une destruction complète. Comment expliquer alors que nous obtenons la guérison par le traitement à l'émétique ?

L'injection d'émétique détruit une énorme quantité de trypanosomes ; cette intervention laisse un répit à l'organisme, car la production des toxines doit diminuer. Par contre, l'organisme continue à produire des antitoxines. Le rapport toxino-antitoxine va donc à l'avantage des antitoxines. A chaque injection d'émétique, les antitoxines gagnent sur les toxines et, si les interventions se répètent régulièrement, il arrivera un moment où les antitoxines auront un avantage tel que la reproduction des trypanosomes sera rendue impossible, et ce moment va correspondre à la guérison. Cet état antitoxique est assez passager et ne se maintient que peu de temps chez les bovidés.

Quand on injecte donc, à des animaux trypanosés, le sérum d'animaux récemment guéris et hyperimmunisés contre le trypanosome, on leur apporte une aide précieuse. On leur fournit en effet des anticorps spécifiques prêts à agir. Pourtant, le traitement sérique ne doit pas exclure le traitement chimiothérapique, il le complète. L'émétique détruit les trypanosomes ; le sérum neutralise les toxines.

Marshall a préconisé récemment un nouveau mode de traitement de la trypanosomiase humaine. Dans le cas de localisation du trypanosome dans le liquide cérébro-spinal, il conseille d'injecter, par ponction lombaire, du sérum provenant d'un malade traité pour la maladie du sommeil. Cette méthode de traitement des localisations nerveuses de la maladie du sommeil a donné des résultats inconstants. On peut expliquer les défaillances de ce traitement quand on accepte la théorie exposée plus haut. Si le sérum utilisé présente un pouvoir « empêchant » élevé, le traitement peut être efficace. Si le sérum injecté par ponction lombaire n'a pas de pouvoir « empêchant » suffisant, l'intervention ne donnera aucun résultat.

Tous ceux qui ont eu l'occasion d'observer et de soigner des malades du sommeil ont constaté des cas où le malade, après un traitement approprié (émétique atoxyl) ne présente plus de trypanosomes dans la circulation périphérique, et pourtant il va mourir quelque temps après de méningite à trypanosomes. Je suis persuadé que dans ces cas l'injection d'autosérum par ponction lombaire pour-

rait être curative. Si on emploie pour ces injections un sérum de malades qui présentent encore des trypanosomes dans leur sang, l'action de ce sérum ne peut avoir qu'une valeur antitoxique limitée et pas suffisante pour empêcher la multiplication des trypanosomes dans le liquide cérébro-spinal.

Un sérum qui possède un pouvoir « empêchant » élevé, soit qu'il provienne du malade lui-même, soit qu'il soit d'origine étrangère, est le seul remède contre les localisations du trypanosome dans le liquide cérébro-spinal.

La sérothérapie doit donc être envisagée comme un puissant adjuvant dans le traitement de la maladie du sommeil. Elle n'exclut pas le traitement chimique, mais doit le compléter.

Kissengnie, le 12 juillet 1922.

---

## Observations pluviométriques faites dans la Province Orientale (Congo belge)

---

Nous publions ci-après quelques relevés pluviométriques effectués dans la Province orientale de la Colonie.

Ces relevés sont malheureusement encore beaucoup trop peu nombreux, et il serait hautement désirable que les stations pluviométriques soient multipliées et desservies par des agents dévoués et consciencieux.

Dans la partie Est de la Colonie, aux approches des massifs montagneux, des situations exceptionnelles sont nombreuses : les chutes de pluies peuvent varier beaucoup plus rapidement d'une localité à l'autre qu'en pays plat ; la présence d'une montagne d'une certaine altitude, son orientation par rapport au poste d'observation, le fait qu'elle est boisée ou non, sont autant de facteurs influençant les précipitations atmosphériques.

Tous les relevés seront publiés sur le plan suivant : pour chaque année, une première colonne, intitulée « mm. », donne en millimètres la hauteur d'eau recueillie chaque mois. Une seconde colonne, intitulée « J. », donne le nombre des jours du mois pendant lesquels on a recueilli de la pluie.

Dans les stations pluviométriques d'Europe sont renseignés comme jours de pluie ceux où a été observée la chute, ne fût-ce que de quelques gouttes, insuffisantes pour ruisseler et donner dans le pluviomètre une quantité d'eau mesurable. Nous nous écartons de cette habitude, ces faibles chutes de pluie n'étant généralement pas notées par les observateurs. Dans un but d'uniformisation, nous ne donnons

comme jours de pluie que ceux où le pluviomètre a reçu une quantité d'eau mesurable.

Une troisième colonne, intitulée « max. », donne la hauteur de pluie la plus élevée enregistrée dans un espace de vingt-quatre heures au cours du mois.

Les notations de températures, faites dans un esprit vraiment scientifique, manquent malheureusement pour de vastes régions de la Colonie. Nous espérons que, dans les années à venir, cette lacune sera comblée.

PAUL GASTHUYS.

### Nioka (Mission des RR. PP. Blancs) (*Ituri*).

|           | 1920  |    |      | 1921   |     |      |
|-----------|-------|----|------|--------|-----|------|
|           | mm.   | J  | max. | mm.    | J   | max. |
| Janvier   | 26.5  | 5  | 17   | 17.2   | 3   | 11   |
| Février   | 7.6   | 4  | 3    | 47.6   | 4   | 24   |
| Mars      | 98.9  | 9  | 18   | 79.8   | 9   | 21   |
| Avril     | 176.9 | 16 | 29   | 43.4   | 5   | 17   |
| Mai       | 90.2  | 7  | 31   | 110.0  | 13  | 29   |
| Juin      | 73.8  | 9  | 21   | 130.7  | 16  | 27   |
| Juillet   | 88.2  | 9  | 27   | 151.0  | 8   | 44   |
| Août      | 127.1 | 13 | 34   | 151.5  | 17  | 31   |
| Septembre | 78.5  | 11 | 25   | 148.1  | 12  | 31   |
| Octobre   | 130.1 | 17 | 18   | 78.1   | 17  | 20   |
| Novembre  | 197.2 | 16 | 33   | 91.1   | 12  | 26   |
| Décembre  | —     | —  | —    | 27.3   | 4   | 10   |
| Totaux    |       |    |      | 1075.8 | 120 |      |

Si nous supposons qu'il est tombé, en décembre 1920, vingt millimètres d'eau, répartis sur trois jours de pluie, nous obtenons, pour l'année 1920, un total de 1.115 millimètres, et pour moyenne des deux années, 1,095 millimètres, répartis sur un nombre moyen de jours de pluie égal à 120 jours. Cette série, malheureusement encore trop courte, se classe parmi celles faites avec le plus de soin. Décembre et janvier sont deux mois de saison sèche. En juin-juillet, vient la saison de moindres pluies, qui peut n'être ni apparente, ni sensible. En 1921, elle se serait produite du 20 mai au 11 juin, durant 23 jours, où il n'est tombé que 13.6 millimètres en 8 jours de pluie. En mai, les pluies semblent être plus douces et plus prolongées, tombant surtout dans la matinée et très bienfaisantes pour les cultures. Des brouillards sont signalés surtout de juin à août (douze en juillet). En janvier 1920, est tombée une grêle, qui a entièrement couvert le sol comme une neige : grêlons de 3 à 4 grammes.

# **Mahagi (Mission des RR. PP. Blancs) (Ituri).**

|           | 1912   |    |      | 1913   |    |      | 1914   |    |      | 1915   |    |      | 1916   |     |      | 1917   |     |      |
|-----------|--------|----|------|--------|----|------|--------|----|------|--------|----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|
|           | mm.    | J. | max. | mm.    | J. | max. | mm.    | J. | max. | mm.    | J. | max. | mm.    | J.  | max. | mm.    | J.  | max. |
| Janvier   | 0.0    | 0  | 0    | 0.0    | 0  | 0    | 0.0    | 0  | 0    | 0.0    | 0  | 0    | 8.5    | 2   | 8    | 11.5   | 3   | 6    |
| Février   | 72.3   | 2  | 40   | 69.0   | 5  | 21   | 38.0   | 3  | 25   | 44.9   | 4  | 33   | 46.2   | 7   | 16   | 183.5  | 10  | 57   |
| Mars      | 72.2   | 3  | 37   | 64.0   | 2  | 40   | 37.0   | 4  | 17   | 67.2   | 9  | 20   | 57.0   | 8   | 15   | 23.5   | 5   | 12   |
| Avril     | 107.6  | 6  | 36   | 97.9   | 7  | 35   | 100.0  | 10 | 40   | 135.7  | 11 | 52   | 69.0   | 11  | 24   | 237.5  | 17  | 53   |
| Mai       | 139.9  | 7  | 70   | 153.2  | 6  | 64   | 140.0  | 12 | 49   | 113.5  | 7  | 63   | 128.0  | 7   | 21   | 204.0  | 12  | 49   |
| Juin      | 69.0   | 11 | 25   | 51.2   | 4  | 19   | 57.0   | 7  | 18   | 161.8  | 11 | 54   | 68.5   | 9   | 25   | 144.5  | 11  | 28   |
| Juillet   | 53.8   | 9  | 19   | 174.3  | 8  | 26   | 135.0  | 9  | 32   | 53.5   | 6  | 23   | 47.5   | 4   | 22   | 126.0  | 8   | 52   |
| Août      | 150.2  | 9  | 58   | 62.0   | 4  | 33   | 101.0  | 2  | 95   | 78.0   | 7  | 32   | 155.7  | 23  | 22   | 139.5  | 14  | 25   |
| Septembre | 197.5  | 12 | 68   | 20.9   | 3  | 15   | 116.0  | 6  | 26   | 248.0  | 13 | 49   | 209.0  | 17  | 53   | 361.4  | 18  | 78   |
| Octobre   | 196.7  | 12 | 107  | 218.0  | 12 | 40   | 102.0  | 10 | 22   | 100.1  | 12 | 21   | 181.4  | 14  | 45   | 173.5  | 14  | 37   |
| Novembre  | 171.6  | 15 | 38   | 213.0  | 9  | 57   | 231.6  | 14 | 47   | 86.5   | 8  | 23   | 160.4  | 7   | 81   | 116.0  | 2   | 108  |
| Décembre  | 11.7   | 2  | 11   | 63.0   | 2  | 54   | 4.0    | 3  | 2    | 63.0   | 3  | 22   | 69.8   | 5   | 28   | 20.0   | 1   | 20   |
| Totaux    | 1242.5 | 88 | —    | 1190.5 | 62 | —    | 1061.6 | 80 | —    | 1152.2 | 91 | —    | 1291.0 | 124 | —    | 1740.0 | 115 | —    |

Les relevés de pluie, exécutés jusqu'en 1913, au poste de Mahagi, et, depuis lors, à la mission des RR. PP. Blancs, constituent une belle série d'observations, faites avec soin. Les séries postérieures à l'année 1917 sont incomplètes et seront publiées ultérieurement. La moyenne annuelle de pluie est de 1.200 millimètres, répartis sur 90 jours environ. Décembre et janvier sont deux mois de saison sèche. En juin-juillet, se présente une saison de moindres pluies bien marquée.

En chacune des années 1911, 1915, 1916, il a été signalé une chute de grêle, dont une d'une demi-heure.

Plusieurs secousses sismiques furent observées : une de cinq secondes, en février 1913, une de trente secondes, en février 1915, et deux en juin 1917, dont une très légère et une assez longue. Les mois de juin, juillet et août annulent de fréquents brouillards, tantôt le matin, tantôt le soir.

**Aba** (*Haut Uélé*).

|           | 1921   |    |      |
|-----------|--------|----|------|
|           | mm.    | J. | max. |
| Janvier   | 0,0    | 0  | 0,4  |
| Février   | 24,0   | 3  | 17   |
| Mars      | 38,5   | 5  | 16   |
| Avril     | 88,0   | 11 | 36   |
| Mai       | 136,5  | 7  | 34   |
| Juin      | 159,0  | 7  | 75   |
| Juillet   | 100,5  | 8  | 24   |
| Août      | 111,0  | 6  | 45   |
| Septembre | 128,5  | 9  | 36   |
| Octobre   | 138,0  | 10 | 42   |
| Novembre  | 64,5   | 7  | 15   |
| Décembre  | 24,0   | 3  | 10   |
| Totaux    | 1012,5 | 76 |      |

L'année 1921, qui a donné 1,012 millimètres d'eau, est probablement déficitaire sous le rapport de la pluie. La moyenne annuelle doit être plus élevée. La saison sèche doit y durer trois mois.

**Nala** (*Haut Uélé*).

|           | 1912   |     |      |
|-----------|--------|-----|------|
|           | mm     | J.  | max. |
| Janvier   | 6,9    | 3   | 3    |
| Février   | 27,1   | 7   | 14   |
| Mars      | 147,3  | 7   | 38   |
| Avril     | 196,5  | 12  | 43   |
| Mai       | 97,2   | 13  | 37   |
| Juin      | 292,6  | 16  | 88   |
| Juillet   | 148,1  | 6   | 40   |
| Août      | 263,4  | 11  | 92   |
| Septembre | 216,8  | 15  | 68   |
| Octobre   | 224,3  | 23  | 40   |
| Novembre  | 167,0  | 15  | 35   |
| Décembre  | 15,9   | 6   | 6    |
| Totaux    | 1803,1 | 134 |      |

Nous ne possédons pour Nala que les relevés correspondant à une année. La moyenne annuelle des pluies y est probablement légèrement inférieure au total de 1912. La saison sèche y dure normalement de deux à trois mois. L'amplitude des oscillations diurnes de température y est considérable.

## Niagara (*Haut Uélé*).

|           | 1920  |    |      | 1921   |    |      |
|-----------|-------|----|------|--------|----|------|
|           | mm.   | J  | max. | mm.    | J  | max. |
| Janvier   | 0.0   | 0  | 0    | 32.5   | 2  | 25   |
| Février   | 23.0  | 1  | 23   | 2.7    | 1  | 3    |
| Mars      | 161.1 | 12 | 4    | 31.7   | 3  | 12   |
| Avril     | 98.0  | 8  | 25   | 180.1  | 14 | 32   |
| Mai       | 159.0 | 13 | 37   | 168.1  | 13 | 24   |
| Juin      | —     | —  | —    | 108.4  | 7  | 33   |
| Juillet   | 111.1 | 9  | 41   | 64.0   | 6  | 28   |
| Août      | 106.0 | 11 | 25   | 201.9  | 10 | 42   |
| Septembre | 111.9 | 12 | 23   | 105.9  | 6  | 36   |
| Octobre   | 138.0 | 10 | 60   | 221.0  | 11 | 31   |
| Novembre  | 204.1 | 14 | 45   | 33.3   | 5  | 12   |
| Décembre  | —     | —  | —    | 20.8   | 4  | 9    |
| Totaux    | —     | —  | —    | 1170.4 | 82 | —    |

Nous ne possédons pour Niagara qu'une année complète, dont le total est de 1.170,4 millimètres de pluie, répartis sur 82 jours. L'année 1920, incomplète, nous donne, pour les seuls mois relevés, un total de 1.312 millimètres, en 90 jours. Un relevé complet eût donné probablement 1,500 millimètres, en 100 jours. Il faut donc prendre, comme moyenne annuelle des pluies dans cette région, une hauteur de 1.300 à 1.500 millimètres, répartie sur 90 à 100 jours de pluie.

## Api (*Bas Uélé*).

|           | 1916   |     |      | 1917   |     |      | 1918   |     |      | 1919   |     |      |
|-----------|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|--------|-----|------|
|           | mm.    | J   | max. | mm     | J   | max. | mm.    | J   | max. | mm.    | J   | max. |
| Janvier   | 45.9   | 2   | 37   | 61.3   | 9   | 20   | 39.8   | 2   | 31   | 176.7  | 9   | 59   |
| Février   | 56.6   | 7   | 15   | 37.7   | 6   | 21   | 27.2   | 4   | 12   | 33.7   | 3   | 17   |
| Mars      | 164.5  | 11  | 66   | 105.6  | 7   | 24   | 153.8  | 11  | 56   | 113.8  | 9   | 27   |
| Avril     | 110.6  | 13  | 39   | 186.9  | 11  | 113  | 241.7  | 18  | 48   | 122.0  | 12  | 36   |
| Mai       | 128.8  | 11  | 58   | 332.1  | 14  | 82   | 300.9  | 16  | 66   | 147.4  | 12  | 64   |
| Juin      | 218.6  | 15  | 50   | 128.8  | 12  | 38   | 257.4  | 16  | 74   | 97.0   | 9   | 39   |
| Juillet   | 179.3  | 15  | 41   | 106.7  | 12  | 33   | 207.2  | 14  | 52   | 176.2  | 18  | 69   |
| Août      | 184.5  | 15  | 152  | 143.1  | 16  | 50   | 203.8  | 20  | 51   | 96.8   | 14  | 31   |
| Septembre | 151.1  | 21  | 46   | 188.1  | 19  | 47   | 79.7   | 10  | 37   | 291.1  | 17  | 05   |
| Octobre   | 176.8  | 19  | 38   | 318.8  | 18  | 59   | 139.7  | 16  | 44   | 220.3  | 19  | 32   |
| Novembre  | 184.8  | 14  | 38   | 30.9   | 6   | 22   | 170.8  | 10  | 102  | 263.1  | 17  | 45   |
| Décembre  | 64.8   | 7   | 25   | 43.8   | 2   | 37   | 62.6   | 9   | 22   | 63.5   | 5   | 35   |
| Totaux    | 1666.3 | 150 | —    | 1683.8 | 132 | —    | 1884.6 | 146 | —    | 1801.6 | 144 | —    |

La moyenne annuelle de ces quatre années est de 1.760 millimètres. Api semble ne pas avoir de saison sèche nettement caractérisée, mais avoir une saison de moindres pluies, allant de décembre à février. Une diminution dans le total mensuel s'observe également vers juillet ou août.

## Bondo (*Bas Uelé*).

|           | 1910   |     |      | 1911   |    |      | 1912  |    |      | 1913   |    |      |
|-----------|--------|-----|------|--------|----|------|-------|----|------|--------|----|------|
|           | mm.    | J.  | max. | mm.    | J. | max. | mm.   | J. | max. | mm.    | J. | max. |
| Janvier   | 9.8    | 1   | 9    | 148.3  | 7  | 27   | 0.0   | 0  | 0    | 1.3    | 1  | 1    |
| Février   | 39.5   | 4   | 12   | 55.0   | 2  | 29   | 4.5   | 1  | 4    | 19.7   | 8  | 3    |
| Mars      | 92.4   | 8   | 21   | 87.7   | 6  | 23   | 43.0  | 5  | 14   | 17.5   | 5  | 5    |
| Avril     | 241.0  | 10  | 32   | 168.5  | 15 | 18   | 16.5  | 4  | 7    | 82.1   | 12 | 25   |
| Mai       | 234.4  | 9   | 28   | 98.7   | 7  | 22   | 51.8  | 9  | 12   | 111.6  | 10 | 22   |
| Juin      | 45.7   | 7   | 13   | 168.2  | 13 | 20   | 69.6  | 12 | 12   | 152.2  | 9  | 30   |
| Juillet   | 130.1  | 9   | 26   | 117.1  | 8  | 24   | 21.0  | 16 | 2    | 110.2  | 8  | 29   |
| Août      | 192.9  | 14  | 19   | 189.6  | 11 | 32   | 162.0 | 13 | 26   | 145.9  | 13 | 28   |
| Septembre | 34.3   | 11  | 12   | 56.5   | 6  | 17   | 70.6  | 12 | 17   | 464.5  | 11 | 57   |
| Octobre   | 55.9   | 11  | 8    | 233.4  | 14 | 30   | 99.5  | 9  | 22   | 100.4  | 8  | 25   |
| Novembre  | 234.5  | 15  | 37   | 154.5  | 10 | 25   | 90.3  | 10 | 17   | 30.3   | 3  | 16   |
| Décembre  | 89.9   | 3   | 41   | 0.0    | 0  | 0    | 33.6  | 4  | 12   | 18.4   | 1  | 18   |
| Totaux    | 1400.4 | 102 |      | 1477.5 | 99 |      | 662.4 | 95 |      | 1254.1 | 89 |      |

Les relevés pluviométriques faits irrégulièrement, en 1914, ont été abandonnés, en 1915. Quelques-unes des observations publiées semblent malheureusement n'avoir pas été faites avec tout le soin désirable.

D'après les relevés des quatre années publiés ci-dessus, il tomberait, à Bondo, une hauteur annuelle de pluie de 1198.6 millimètres, répartie sur un nombre moyen de 96 jours de pluie. Si nous ne tenons pas compte du total très bas de l'année 1912, où l'on n'a noté que 662.4 millimètres de pluie, la moyenne annuelle s'élève à 1377.7 millimètres.

Il règne, à Bondo, une saison sèche de deux à trois mois, allant de décembre à février.

*(A suivre.)*

# Quelques généralités relatives au Quinquina.

---

## Le Quinquina au Congo belge,

par M. J. PIERAERTS,

Directeur du Service chimique du Ministère des Colonies.

---

Avant de relater et de commenter les résultats de l'expertise à laquelle nous avons soumis un lot d'écorces de quinquina provenant d'un essai de culture du *Cinchona succirubra* Pavon, fait par les soins de la Direction de l'Agriculture au Jardin Botanique d'Eala, il nous paraît opportun de débiter la présente note par quelques données générales sur le précieux et si efficace remède, sans l'usage périodique duquel (ou plutôt de son principe le plus actif, la quinine), la santé des Européens en notre Colonie devient précaire et cela souvent au point d'y rendre leur séjour impossible.

Le lecteur pour lequel la question du Quinquina offre quelque intérêt, spécialement au point de vue agricole ou économique, voudra bien compléter la documentation que lui procurera l'exposé subséquent, par la lecture d'ouvrages spéciaux, parmi lesquels nous recommandons chaleureusement :

L'excellente publication de Collet (1) (à laquelle est annexé un index bibliographique très détaillé) ; la magistrale étude de Prudhomme (2) et le savant et minutieux traité de van Gorkom (3).

\* \* \*

Le médicament héroïque connu sous le nom de Quinquina, et qui reste toujours le fébrifuge par excellence et le remède efficace

---

(1) Oct. J.-A. Collet. Note sur le quinquina.

(2) E. Prudhomme. Le quinquina, Paris, 1902.

(3) K.-W. van Gorkom. Kina, deuxième édition, Haarlem, 1896.

contre la malaria (4), nonobstant les nombreux succédanés qu'on a essayé et qu'on essaie constamment encore à lui substituer, se résume à l'écorce amère de Rubiacées arborescentes ou arbustives appartenant toutes (5) au genre *Cinchona*.

Le qualificatif collectif « quinquina » s'applique couramment de nos jours aux espèces végétales productrices de la salutaire écorce. Quoique pareille extension onomastique ne soit guère ratiollenne, comme le fait remarquer E. Prudhomme, elle n'en demeure pas moins et plus que jamais consacrée par l'usage.



Tous les *Cinchona*, d'où provient le quinquina, sont originaires de la partie Nord-Ouest de l'Amérique du Sud, où ils végètent à l'état spontané. On les rencontre disséminés, soit à l'état isolé, soit beaucoup plus fréquemment sous forme de peuplements plus ou moins denses, dans les régions forestières de la Cordillère des Andes, comprises entre le 10° latitude Nord et le 20° latitude australe et situées sur les territoires du Vénézuéla, de la Colombie, de la Bolivie et du Pérou.

Les *Cinchona* ne supportent ni la chaleur torride de la plaine, ni le froid des plateaux élevés; il s'ensuit qu'ils ne se rencontrent ordinairement dans la zone circonscrite que dans les seules parties dont l'altitude est comprise entre huit cents et trois mille mètres, c'est-à-dire là où les variations de température sont relativement restreintes et les pluies fréquentes mais de courte durée et où, conséquemment, il règne une constante humidité atmosphérique.

---

(4) La malaria ou fièvre paludéenne est une affection mortelle d'origine parasitaire causée par le *Plasmodium malariae*, autrement dit l'hématozoaire de Laveran, du nom du savant français, mort depuis l'armistice, sous-directeur de l'Institut Pasteur de Paris, qui, le premier, trouva la cause de la fièvre intermittente.

Le parasite est transmis à l'homme par la piqure de moustiques (les Anophèles), qui ont sucé le sang d'une personne malade. Il a été constaté des cas de malaria dans les pays du Nord; cependant, ce sont là des faits exceptionnels. Par contre, cette maladie est très fréquente dans certains pays méditerranéens (Italie) et sous les tropiques. Là, peut-on dire, elle existe en tout temps.

(5) Le genre *Remija*, voisin du genre *Cinchona*, et qui fait également partie de la famille des Rubiacées, produit de l'écorce fébrifuge, appelée *Quinquina cuprea*; toutefois, cette drogue, qui nous vient principalement de la Colombie, est loin de posséder les vertus de sa congénère. Elle ne renferme, en fait, que des doses minimes de quinine, de quiniidine et de cinchonine. Son constituant caractéristique est la cupréine, alcaloïde susceptible d'être transformé en quinine, mais qui n'a pas d'emploi en pharmacie.

Les *Cinchona* appartiennent à la catégorie des végétaux dits « toujours verts ». Leurs feuilles, à surface luisante et généralement glabre, sont opposées, entières, obovales ou lancéolées et terminées par un pétiole souvent veiné d'e rouge. Les stipules sont interpétiolaires et tombent de bonne heure. A l'aisselle des nervures secondaires principales, on constate, chez plusieurs espèces, du moins, de petites fossettes (scorbicules) dont suinte un liquide astringent.

Les inflorescences, disposées en panicules et garnies de bractées, sont formées de petites fleurs hermaphrodites, d'un blanc crème, rosées ou purpurines, exhalant un arôme agréable, rappelant celui du jasmin (6).

Quelques *Cinchona*, tels que le *Cinchona Ledgeriana*, portent des fleurs dimorphes; on en trouve des pieds à fleurs « macrostyles » et des spécimens à style court.

L'ovaire, qui est infère et biloculaire, donne naissance à un fruit capsulaire, plus ou moins allongé d'une espèce à l'autre et dont la déhiscence se produit de *bas en haut* (7). Le fruit mûr héberge 25 graines (et parfois davantage) extrêmement petites (8), aplaties et munies d'une aile membraneuse. La couleur des graines sèches varie du jaune paille au brun orangé.

Le nombre d'espèces de *Cinchona* admises par les divers botanistes qui se sont particulièrement occupés de leur classification varie considérablement. On a prétendu, à un moment donné, qu'il existait jusque 70 espèces différentes de *Cinchona*; mais cette opinion ne se maintint pas fort longtemps vu qu'on ne tarda pas à reconnaître que pas mal de types admis à titre d'espèces nettement caractérisées n'étaient, en définitive, que des formes intermédiaires dues à l'hybridation ou à des causes extérieures.

Kuntze, qui examina attentivement les types décrits, finit par conclure qu'il n'y a en réalité que « quatre » espèces fondamentales, auxquelles il est possible de ramener toutes les formes signalées. Il est des systématiciens qui n'admettent pas la manière de voir de

---

(6) Certaines espèces, et notamment le *Cinchona Pahudiana*, ont des fleurs absolument inodores.

(7) Ce mode de déhiscence offre de l'importance en ce sens qu'il permet de distinguer aisément les *faux quinquinas* d'avec les vrais. Les *faux quinquinas* ne proviennent pas de *Cinchona*, mais, le plus souvent, d'espèces d'un genre voisin, celui des *Cascarilla*, dont le fruit s'ouvre de *haut en bas*.

(8) Mille graines, soigneusement privées de toutes impuretés, pèsent moins d'un demi-gramme.

Kuntze. Quoi qu'il en soit et nonobstant l'intérêt d'ordre purement spéculatif qu'offre cette controverse, nous ne nous y arrêterons pas davantage et nous nous contenterons de décrire cursivement les seules espèces (ou formes) offrant présentement ou ayant offert dans le passé une sérieuse importance au triple point de vue agricole, commercial et pharmaceutique. Nous admettrons avec Prudhomme (9) que ces espèces de valeur sont avant tout le *C. succirubra*, le *C. officinalis*, le *C. calisaya* et le *C. Ledgeriana* (10).

## 1. CINCHONA SUCCIRUBRA PAVON

C'est une espèce arborescente, capable d'atteindre en peu d'années (du moins dans les cultures intensives d'Extrême-Orient) une hauteur de plus de 12 mètres. Elle a le tronc lisse, net et de couleur grise.

Ses feuilles, très larges et d'un vert magnifique, acquièrent au moment de leur chute des teintes allant du jaune au rouge vif. Il n'existe pas de scorbiules chez le *C. succirubra*.

Les fleurs, de l'espèce qui nous occupe, comportent des pétales blanchâtres à la base et d'un rouge carné à l'extrémité; la gorge de la corolle est teintée de rouge carmin.

Le *C. succirubra* est rustique; il émet de vigoureux rejets et est susceptible de se propager facilement par bouture. L'écorce qu'il fournit accuse un arôme des plus apprécié. C'est pour ces motifs et aussi parce qu'on la considéra pendant un bon moment comme donnant le quinquina le plus riche en alcaloïdes qu'au début de l'introduction des *Cinchona* aux Indes anglaises et à Java on s'adonna préféablement, pour ne point dire exclusivement, à la culture de cette espèce.

Actuellement, la vogue du *C. succirubra* a beaucoup baissé; on ne l'utilise plus guère que pour la production de certains quinquinas pharmaceutiques, quoique aussi en guise de porte-greffe des espèces à teneur alcaloïdique très élevée mais plus délicates et partant plus exigeantes.

---

(9) Loc. cit.

(10) La majorité des botanistes considèrent le *C. Ledgeriana* comme un hybride obtenu par la culture et provenant du croisement du *C. calisaya* avec le *C. micrantha*.

C'est sur le *C. succirubra* que se récolte le « vrai quinquina rouge » des pharmaciens (11); le « red bark » des Anglais.

## 2. CINCHONA OFFICINALIS L.

Le *C. officinalis* type et quelques-unes de ses variétés fournissent la majeure partie des « quinquinas gris ».

C'est de loin le plus délicat de tous les *Cinchona* cultivés. Il n'atteint jamais une bien grande hauteur; il demeure arbustif, d'habitude. Son port est fluet.

Tout comme le *Cinchona* précédent, il est originaire du Pérou et de l'Equateur.

Ses caractères spécifiques sont des plus saillants: le tronc de couleur sombre est recouvert d'une écorce traversée par de longs et larges sillons entrecroisés dont la disposition communique à l'ensemble une texture irrégulièrement losangée.

Les branches, qui garnissent le tronc, sont pendantes.

Les feuilles ovales, lancéolées, luisantes, d'un vert sombre veiné de rouge, possèdent une surface et des bords ondulés.

Les pétioles sont rouges de même que, partiellement du moins, les nervures médianes qui les prolongent.

Les fleurs sont petites et de couleur rouge sang.

Les graines, plus grosses et d'une teinte plus foncée que chez les trois autres espèces, sont pourvues d'une volumineuse amande.

Le *C. officinalis* s'est admirablement acclimaté en Hindoustan et à Ceylan où l'introduisirent, en 1861, Cross et Spruce; sa culture réussit tellement bien en ces pays qu'elle ne tarda pas à y constituer le quinquina de loin le plus cultivé.

À Java, la culture du *C. officinalis* donna des résultats encourageants, du moins en quelques endroits et plus spécialement sur le mont Tiloe.

Le *C. officinalis* ne végète convenablement qu'à des altitudes relativement élevées; son habitat de prédilection est formé des régions situées sous l'Equateur, à 3,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. A l'instar du *C. succirubra*, il se reproduit facilement par bouturage.

---

(11) Le nom de quinquina rouge lui vient de la coloration de son écorce, ainsi que de la teinte des décoctions ou des infusions qui en résultent."

### 3. CINCHONA LEDGERIANA MOENS

Le *C. Ledgeriana* constitue une espèce d'une valeur commerciale tout à fait hors de pair à cause de sa grande teneur en quinine et de sa pauvreté en alcaloïdes concomitants. Rien d'étonnant dès lors que sa culture prend de plus en plus de prépondérance à Java dont le sol, d'une extrême fertilité, convient admirablement à l'exploitation intensive des *Cinchona*.

Kuntze et d'autres botanistes considèrent, ainsi que nous l'avons déjà dit, le *C. Ledgeriana* comme un hybride des *C. calisaya* et *micrantha*; Moens combat cette opinion et prétend que le *C. Ledgeriana* n'est autre chose que l'espèce *calisaya* type elle-même.

Il nous est peu utile de savoir laquelle de ces deux thèses est la vraie; mais ce qu'il importe de retenir, c'est que, d'un accord unanime, les quinologues et les planteurs assignent au *C. Ledgeriana* les caractéristiques suivantes: insertion des branches sur le tronc sous un angle plus aigu que celui observé chez les autres variétés ou hybrides de *calisaya*; aspect typique des plantations qui accusent dans leur ensemble une teinte rougeâtre très accentuée; grande constance dans la composition alcaloïdique, sans qualitative que quantitative, ainsi que dans la forme, la couleur et les dimensions des feuilles, des fleurs et des fruits.

Le *C. Ledgeriana* n'atteint guère de grandes dimensions; à Java, des pieds âgés de 10 ans mesuraient 7.50 mètres de hauteur et 45 centimètres de contour.

La cime est pyramidale.

Les feuilles, qui se terminent d'une part par une extrémité effilée et par un pétiole rouge d'autre part, sont oblongues ou elliptiques et beaucoup plus étroites que celles du *C. succirubra*. Elles sont d'un vert foncé au-dessus, d'un vert pâle ou parfois d'un brun violacé à la face inférieure. On y remarque de nombreuses glandes (scrobicules); de plus, elles sont couvertes de duvet.

Le *C. Ledgeriana* présente le phénomène d'hétérophylie; il en est des spécimens à longues feuilles et des spécimens à courtes feuilles. Les fleurs d'un blanc crème et très odorantes sont relativement petites. De même les fleurs et les fruits sont plutôt de petite taille. Le *C. Ledgeriana* se plaît avant tout dans les contrées plutôt basses, c'est-à-dire dont l'altitude ne dépasse pas 2,000 mètres au voisinage de la ligne équatoriale.

C'est du *C. Ledgeriana*, ainsi que de l'espèce suivante, que provient le « quinquina jaune », « quinquina royal » que le commerce considère depuis toujours et à juste titre comme l'écorce « surchoix ».

#### 4. CINCHONA CALISAYA WEDD

Les caractères botaniques de cette espèce, dont l'habitat naturel est la Bolivie, ainsi que la province péruvienne de Carabaya, sont fort semblables à ceux du *C. Ledgeriana*. Tout comme celui-ci, le *calisaya* accuse un haut titre en alcaloïdes utiles et particulièrement en quinine.

Outre les quatre espèces que nous venons de décrire cursivement, il en existe d'autres qui eurent également de la vogue mais dont l'importance utilitaire doit être considérée pour l'instant comme tout à fait nulle. C'est notamment le cas : a) du *Cinchona peruviana* How. qui produisait certaines sortes de quinquinas gris, les quinquinas d'Huanuco, disparus des marchés européens depuis un quart de siècle. Sa richesse en alcaloïdes était sensiblement égale à celle du *C. succirubra*; en revanche, sa teneur en quinine était insignifiante; b) du *Cinchona pahudiana* How., du *C. micrantha* R. et P., du *C. nitida* R. et P. et du *C. caloptera* Miq. qui, eux aussi, furent introduits aux Indes orientales, où on arriva à en planter annuellement plusieurs milliers de pieds. Leur exploitation fut abandonnée dans la suite parce que trop pauvres en quinine; c) du *C. Hasskarliana* Miq. que van Gorkom et Moens considèrent comme un hybride du *C. pahudiana* et du *C. calisaya*, obtenu à Tybodas.

\* \* \*

Qui découvrit les vertus du quinquina ou pour mieux dire qui les remarqua tout d'abord?

Où et dans quelles circonstances les constata-t-on?

On ne possède aucune donnée précise à ce sujet. Des narrations très diverses et que ne corrobore pas la moindre preuve historique, ont été rapportées par les voyageurs ayant parcouru la zone cinchonifère américaine.

Parmi ces récits légendaires, citons le suivant qui est relaté d'une manière identique, sauf parfois quelques variantes de détail, par la plupart des quinologues et entre autres par van Gorkom : « Un Indien, terrassé en plein désert par un violent accès de fièvre, parvint à se traîner jusqu'à une mare pour se désaltérer; ce suprême

effort lui valut son salut, car non seulement sa soif dévorante fut étanchée, mais la fièvre ne tarda pas à diminuer; il put marcher et regagner son logis. En peu de temps, il recouvra la santé.

» La nouvelle de son étonnante guérison se propagea rapidement et produisit un grand retentissement dans la contrée.

» En en cherchant la cause, on remarqua que l'eau que l'Indien avait bue possédait une saveur amère. L'on constata en outre que l'eau devait son amertume à l'écorce d'un arbre arraché par le vent et tombé dans la mare. Poursuivant les investigations, l'on reconnut que le chablis appartenait à une essence très commune dans les forêts d'alentour. A la suite de ces faits, l'espèce végétale à laquelle appartenait l'arbre « guérisseur » fut désignée sous le nom de *kinquina* ou *kina* qui, en langage des Incas (12), signifie *fébrifuge*. »

Les propriétés antithermiques du quinquina furent connues en Europe (voir plus loin) environ un siècle avant que l'on sut exactement quelle en était l'espèce végétale productrice. Les premières indications probantes, relatives aux caractères botaniques des *Cinchona*, ne datent en effet que de 1737; elles sont dues à la mission française envoyée à cette époque au Pérou sous la conduite de La Condamine auquel avait été adjoint le botaniste De Jussieu.

La Condamine fit une description très minutieuse, tout en y joignant un dessin graphique d'une exécution très fidèle, d'une espèce de quinquina qui fut désignée sous le nom de *Quinquina Uritusenga* ou *Quina primitiva*, appellations qui, plus tard, lors de la création par Linné du genre « *Cinchona* », devinrent synonymes de *Cinchona officinalis* L.

De son côté, De Jussieu rassembla toute une série d'éléments botaniques, qui existent encore, à l'heure qu'il est, dans les herbiers du Museum d'Histoire naturelle de Paris.

Les travaux laissés par les savants français précités mentionnent que les Indiens connaissaient parfaitement et bien avant l'invasion de leur pays par les Espagnols, la valeur thérapeutique de l'écorce de quinquina. De Jussieu dit que les habitants de Malocotos, bourg voisin de la ville de Loxa, recommandèrent l'emploi du quinquina en vue de guérir un prêtre espagnol fébricitant.

---

(12) Peuple de l'Amérique méridionale qui occupait, lors de la conquête espagnole, le territoire actuel du Pérou et, conséquemment, une partie de l'habitat naturel des *Cinchona*.

On est amené à se demander à quel mobile obéirent les indigènes en la circonstance vu que, de son côté, La Condamine déclare, dans ses écrits, que les Indiens non seulement n'utilisent pas l'écorce amère de quinquina, mais qu'ils manifestent à son endroit une réelle répugnance et qu'ils la considèrent comme une drogue dangereuse. L'assertion de De Jussieu fut confirmée dans la suite par Humboldt qui déclare que les « Cascarilleros » (13) étaient convaincus de la grande toxicité de l'écorce amère et qu'ils s'imaginaient que les Européens, pour le compte desquels ils la récoltaient, l'employaient pour la teinture des tissus. Pöppig (1830), Spruce (1860) et Merkhham firent des constatations similaires. D'après le dernier, jamais les docteurs indigènes n'auraient prescrit du quinquina à leurs patients. Humboldt pense que la découverte des vertus du quinquina revient aux Jésuites, missionnaires au Pérou, qui en firent usage les tout premiers (14).

Il ressort de ce qui précède qu'on ne connaît pas, du moins d'une façon certaine, celui ou ceux à qui l'humanité est redevable de la découverte de la si vertueuse écorce, mais, quels qu'ils soient, honneur à eux, ils méritent toute notre reconnaissance. Grâce à eux, il fut permis, non seulement de sauver une multitude d'existences, mais

---

(13) On appelait *Cascarillos*, les professionnels qui récoltaient les écorces pour l'exportation en Europe.

(14) Nous sommes portés à croire que l'opinion d'Humboldt est la vraie, parce que la plus vraisemblable. En effet, tout en n'enlevant pas à cette assertion ce qu'elle a de conjectural, l'on peut raisonnablement admettre, jusqu'à preuve du contraire, que l'écorce du quinquina est à cataloguer parmi les « simples », dont la découverte et la propagande sont dues aux religieux, aux missionnaires et au clergé paroissial et cela surtout durant le Moyen-âge et la période moderne. L'histoire de la phytothérapie, ainsi que l'histoire des ordres religieux, témoignent d'une foule de faits avérés, qui prouvent qu'indiscutablement les monastères, et le clergé en général, avaient leur pharmacie et que, pendant fort longtemps, ils se dépensèrent généreusement, conjointement avec les médecins d'alors, au soulagement et à la guérison des malades.

Cette opinion est tellement ancrée encore actuellement parmi les milieux bourgeois, paysans et ouvriers, que les entreprises commerciales à gros capitaux s'occupant de la vente de tisanes curatives ne manquent jamais, afin de mieux capter la confiance du public, de signaler que la composition de leurs fabricats est l'œuvre de tel ou de tel ecclésiastique. Certaines d'entre ces firmes vont plus loin et ornent leurs continuëles réclames, ainsi que les emballages enrobant leurs spécialités, de la reproduction photographique du prêtre philanthrope et guérisseur de la renommée duquel elles se prévalent.

encore de mettre en valeur et de civiliser plusieurs contrées vouées sans cela à la dépopulation, à la stérilité et à la barbarie. N'ont pas moins droit à la gratitude publique tous ceux qui prônèrent ou propagèrent l'usage du quinquina.

Il y aura bientôt trois siècles que l'écorce de *Cinchona* fut apportée en Europe. Le médecin Villerobel a laissé un écrit où il est dit qu'elle fut importée en Espagne dès 1632.

Le premier usage médical en fut fait en 1639 par un prêtre d'Alcada. Néanmoins, la drogue ne connut vraiment de la notoriété que l'année suivante et cela à la suite de la guérison de la Comtesse de Cinchon, femme du vice-roi du Pérou. A son retour en Espagne, cette dame, très enthousiasmée pour le remède qui lui avait rendu la santé et mue par un louable sentiment d'altruisme, distribua généreusement du quinquina aux habitants du Comté de Chinchon qui était situé non loin de Madrid et où la fièvre paludéenne régnait à l'état endémique. Les nombreuses guérisons qui survinrent, rendirent bien vite le remède populaire dans la contrée (on l'y désignait sous le nom de « Poudre de la Comtesse »), et son usage se répandit au dehors.

Dans la suite, le Cardinal jésuite, Juan de Lugo, grâce à l'appui du pape Innocent X, en augmenta davantage encore la renommée et provoqua son introduction en Italie et dans d'autres pays occidentaux. A cette époque, le quinquina que l'on administrait toujours sous forme d'écorce pulvérisée, était appelée « Poudre des Jésuites » ou « Poudre du Cardinal ».

Comme tout nouveau remède, le quinquina trouva, à côté d'enthousiastes admirateurs et de partisans convaincus, des adversaires décidés et des détracteurs obstinés; Chifflet publia, vers 1653, à Bruxelles, un pamphlet sur le quinquina qui eut un grand retentissement. Malgré tout, la poudre des Jésuites se propagea de plus en plus. Elle fut vendue en Angleterre vers 1655. Brady la prescrivit à Cambridge en 1658 et Willis en fit autant à Londres deux ans plus tard.

La drogue connut un véritable engouement, après qu'un médecin anglais, Talbot, l'eut administrée avec succès au Roi d'Angleterre Charles II d'abord, et à la Cour de Louis XIV quelques années plus tard, et notamment au grand Condé et à Colbert.

La pharmacopée anglaise fit mention pour la première fois du quinquina en l'an 1677; l'écorce merveilleuse y était désignée sous le nom de *Cortex Peruanus*.

Depuis lors, l'emploi du quinquina se répandit petit à petit dans la généralité des pays européens; sa vogue ne fit que progresser et son commerce s'accrut considérablement.

A un moment donné, la demande fut telle que son prix atteignit des chiffres fabuleux. En 1820, deux pharmaciens français, Pelletier et Caventou, isolèrent la quinine, qui est le principe actif fondamental de l'écorce de *Cinchona*; ils réussirent en outre à préparer à l'état de pureté un autre alcaloïde, la cinchonine, qui, lui aussi, existe dans les quinquinas. Ces découvertes, qui font époque dans l'histoire des sciences pharmacologiques, non seulement acquièrent définitivement « droit de cité » au quinquina dans l'officine, mais lui assurèrent du coup la première place parmi les antifiévriels employés dans l'art de guérir. Depuis lors, cette place prépondérante lui est restée; le quinquina (ou plutôt la quinine) est actuellement toujours le *roi des fébrifuges*.

L'aperçu historique que nous venons d'esquisser, montre que c'est pour une très large part à la science française qu'est due la connaissance exacte des *Cinchona* ainsi que l'usage thérapeutique et la nature des composants actifs de leur écorce.

\* \* \*

L'écorce des *Cinchona* accuse une très grande complexité dans sa composition chimique; elle constitue réellement une véritable collection de produits. Hormis une bonne vingtaine d'alcaloïdes, on y a signalé la présence:

a) d'acides organiques tels que l'acide quinique  $C^7H^{12}O^6$ , l'acide quinothannique  $C^{11}H^{16}O^9$ , lequel, par oxydation à l'air, donne lieu au *rouge de quinquina*, et l'acide quinovique  $C^{32}H^{48}O^6$ ;

b) des polyoses, notamment de la matière amylacée et des gommes;

c) une cire de nature particulière, le chicol;

d) des matières colorantes, surtout le rouge de quinquina  $C^{12}H^{14}O^7$  désigné encore sous le nom d'acide cinchofulvique;

e) une huile essentielle;

f) une substance de nature glucosidique, la *quinovine*;

g) des composés minéraux (15).

---

(15) Selon Carles, les cendres des quinquinas américains accusent une dose appréciable de cuivre; en revanche, Hooper, ne put déceler la moindre trace de ce métal dans l'écorce d'arbres des plantations de l'Inde. D'autres analystes ont

On admet généralement que les principes utiles des quinquinas sont avant tout les alcaloïdes parmi lesquels quatre sont à retenir : la *quinine*, la *quinidine*, la *cinchonine*, la *cinchonidine*.

Ces quatre bases fondamentales se trouvent localisées non seulement dans l'écorce (et surtout dans les couches parenchymateuses externes de celle-ci) de la tige et des branches, mais aussi, voire même en plus forte proportion (16), dans la partie corticale des racines. Toutefois, ce dernier organe renferme d'habitude de plus grandes quantités de quinidine, cinchonine et cinchonidine que le cortex de la tige.

Il paraît, quoique le fait soit controversé, qu'il n'existe pas d'alcaloïdes utiles ni dans les feuilles, ni dans le bois des *Cinchona*.

La quinine et la quinidine sont des isomères de la formule  $C^{20}H^{24}N^2O^2$ . La cinchonine et la cinchonidine présentent entre elles les mêmes liens de parenté que ceux unissant les deux bases précédentes ; l'une et l'autre répondent à la formule  $C^{19}H^{22}N^{20}$ .

La quinine et la quinidine sont des méthoxycinchonines, c'est-à-dire qu'on peut les considérer comme résultant de leurs deux congénères par le remplacement d'un H par un radical méthoxyle ( $OCH^3$ ).

La cinchonine et la cinchonidine contiennent un fragment hydroxyle OH ; la quinine et la quinidine contiennent en outre un radical méthoxyle.

La quinine et la cinchonidine sont lévogyres alors que la quinidine et la cinchonine devient à droite le plan de la lumière polarisée. Entre autres propriétés différentielles qui distinguent la cinchonine d'avec ses trois congénères, mentionnons son insolubilité relative dans l'éther (17).

---

confirmé, toutefois, l'opinion de Carles, et signalent également la présence du cuivre dans les quinquinas. Hooper constata, chez plus de trois cents échantillons de *Cinchona* provenant des Indes anglaises, une teneur en cendres supérieure à 3 p. c. pour les écorces de tronc ; à 4 p. c. pour les écorces de branches ou de jeunes plants ; à 5-6 p. c. pour les feuilles. Suivant le même auteur, les cendres d'écorces comporteraient, en moyenne, de 24 à 27 p. c. d'éléments solubles dans l'eau, 67 à 70 p. c. d'éléments solubles dans les acides et 5 à 6 p. c. de silice.

(16) C'est pour ce motif que, de nos jours, on se sert quelquefois d'écorces de racines, dans les fabriques de quinine.

(17) Prescott donne, à propos de la solubilité des quatre bases principales dans l'éther à 15°, les chiffres suivants : quinine, 1 p. dans 25 p. de dissolvant ; quinidine, 1 p. dans 30 p. ; cinchonidine, 1 p. dans 188 p. ; cinchonine, 1 p. dans 371 p. de dissolvant.

On admet généralement que les alcaloïdes du quinquina y existent non pas à l'état libre, mais sous forme de quinates et de quinotannates.

Nous venons d'indiquer quels étaient avant tout les points de localisation des alcaloïdes utiles. Il importe de remarquer que la nature et la teneur des principes alcaloïdiques varient non seulement d'organe à organe (18), mais qu'elle est, de plus, sous la dépendance de nombreux facteurs que nous allons passer brièvement en revue.

Observons toutefois, au préalable, qu'il a été constaté que les *quinquinas de culture* (19) sont bien plus sujets à variation, nous verrons pourquoi plus tard, que les *écorces sylvestres* (19). Ce qui suit se rapporte avant tout à la première catégorie commerciale d'écorces.

La quinidine n'existe d'ordinaire qu'en faible proportion dans les écorces officinales, tant dans celles provenant de *quinquinas sauvages* (19) que celles issues de plantations; exceptionnellement chez des spécimens provenant du *Cinchona pitayensis* ou du *Cinchona anglica*, on a trouvé des quantités notables de quinidine. Quant à la cinchonidine, dont les écorces sauvages sont très peu pourvues, elle s'accumule dans les quinquinas cultivés, spécialement dans les écorces que fournissent le *Cinchona succirubra* et ses variétés, le *Cinchona officinalis* et le *Cinchona lancifolia*.

Le *Cinchona micrantha*, le *C. robusta* et le *C. succirubra* sont les plus riches en cinchonine d'entre les espèces de culture. Enfin, il est des quinquinas américains, notamment certaines sortes de quinquinas d'Huanuco, qui, en fait d'alcaloïdes, ne contiennent quasi que de la cinchonine.

En fait de facteurs modifiant la composition qualitative et quantitative des principaux alcaloïdes, citons :

a) l'âge.

L'écorce des organes aériens (tige et branche) est d'autant plus riche en bases organiques qu'elle est plus âgée. Conséquemment, les

---

(18) Les moyennes des résultats de nombreuses analyses effectuées par Howard sur les quinquinas originaires des Indes anglaises, furent les suivantes :

|                                         | Branches. | Tronc. | Racines. |
|-----------------------------------------|-----------|--------|----------|
| Alcaloïdes totaux .....                 | 3.3       | 5.5    | 7.6      |
| Quinine (en p. c. sur alcaloïdes) ..... | 23.5      | 20.2   | 11.5     |
| Quinidine .....                         | 0.6       | 0.6    | 2.9      |
| Cinchonidine .....                      | 25.3      | 23.6   | 19.9     |
| Chinchonine .....                       | 19.4      | 32.8   | 47.3     |
| Alcaloïdes amorphes .....               | 31.2      | 22.8   | 18.4     |

(19) On trouvera dans la suite l'explication de ces termes.

portions inférieures de la tige titrent plus d'alcaloïdes que les portions situées plus bas et l'écorce des branches est plus pauvre que celle de la tige. Cette règle comporte cependant des exceptions, particulièrement quant à la dose de quinine.

L'inégale répartition alcaloïdique observée pour la tige et les branches se constate aussi pour les racines; mais en sens inverse vu qu'il y a plus de bases organiques dans les racines secondaires que dans les racines principales.

Il va de soi que, comme pour toute localisation de n'importe quel principe immédiat végétal d'ailleurs, l'accumulation progressive des alcaloïdes chez le quinquina s'arrête à un moment donné de la vie de l'arbre. A quel instant l'accumulation maxima est-elle atteinte? Des expériences ont montré que, pour le *Cinchona Ledgeriana* du moins, c'est à la fin de la quatrième année que la richesse alcaloïdique arrive à son apogée. Après quoi, elle reste stationnaire, du moins jusque sept ans, moment auquel les expériences furent interrompues (van Gorkom). D'autres observations, maintes fois répétées tant dans les possessions anglaises ou néerlandaises d'Extrême-Orient qu'ailleurs, prouvèrent que généralement les arbres âgés d'une dizaine d'années accusent le taux maxima en alcaloïdes. Ce taux diminue ensuite et, après douze ans, il demeure stationnaire.

#### b) l'espèce.

Des trois espèces cultivées actuellement et quasi uniquement à Java, c'est le *Cinchona Ledgeriana* qui contient et le plus d'alcaloïdes et le plus de quinine. Par contre, on n'y trouve que peu de cinchonidine (20). Van Leersum renseigne pour deux spécimens de *C. Ledgeriana* cultivés à Java les chiffres suivants :

|      | Alcaloïdes totaux | Quinine |
|------|-------------------|---------|
| N° 1 | 11.00 %           | 9.41 %  |
| N° 2 | 11.27 %           | 10.04 % |

D'autres chimistes néerlandais ont constaté des teneurs notablement plus élevées encore.

L'écorce de *Cinchona officinalis* comporte habituellement beaucoup de cinchonidine; sa richesse en quinine oscille, selon van

---

(20) La richesse exceptionnelle de ce *Cinchona* en quinine et aussi son bas titre en alcaloïdes concomitants, en fait la matière première de grand choix pour les fabriques de sels de quinine. C'est grâce au *C. Ledgeriana* que Java, auquel le sol fertile et le climat assurent des conditions de végétation éminemment favorables, jouit présentement d'une importance prépondérante, d'un réel monopole, pourrait-on dire, sur les marchés mondiaux.

Gorkom, entre 1.74 et 7.52 %. Plus tard, De Vry y trouva jusque 9.10 % de quinine et Van Leersum eut entre les mains des spécimens dont l'analyse fournit 10.60 % du même alcaloïde.

Quant au quinquina rouge, dérivé du *C. succirubra*, sa composition en alcaloïde est comprise entre les limites de 6.05 à 10.83 % pour les alcaloïdes totaux.

- De 0.82 à 1.37 % pour la quinine,
- De 3.20 à 5.13 % pour la cinchonidine,
- De 1.76 à 2.46 % pour la cinchonine,
- Néant pour la quinidine,
- De 0.27 à 1.87 % pour les alcaloïdes amorphes.

D'autres espèces, cultivées anciennement à Java, titraient :

|                                |       |               |             |
|--------------------------------|-------|---------------|-------------|
| Le <i>Cinchona pahudiana</i>   | ..... | 0.20 %        | de quinine. |
| » <i>hasskarliana</i>          | ..... | 1.40 %        | »           |
| » <i>caloptera</i>             | ..... | 1.00 %        | »           |
| » <i>calisaya anglica</i> (21) | ....  | 1.50 %        | »           |
| » <i>calisaya josephiana</i>   | ..... | 1.00 %        | »           |
| » <i>calisaya boliviana</i>    | ..... | 1.50 à 4.50 % | »           |
| » <i>lancifolia</i>            | ..... | 1.70 %        | »           |
| » <i>pitayensis</i>            | ..... | 2.00 à 6.00 % | »           |
| » <i>micrantha</i>             | ..... | traces.       |             |

#### c) le sol.

Dans les sols riches et spécialement appropriés à la culture des *Cinchona*, l'espèce *Ledgeriana* a atteint une richesse en quinine allant de 12 à 14 % calculée sur matière sèche. En revanche, il appert que dans les terres pauvres, l'écorce du même quinquina a vu sa teneur en alcaloïdes décroître très sensiblement.

#### d) les maladies.

Elles provoquent une augmentation en cinchonidine et une régression en quinine.

#### e) l'ombrage.

Un ombrage convenablement choisi enrichit le quinquina en quinine.

#### f) l'écorçage.

De Vry a constaté que chez un même arbre, l'écorce renouvelée du *Cinchona succirubra* contient plus d'alcaloïdes et aussi plus de quinine que l'écorce naturelle.

(21) Le *Cinchona calisaya anglica* est un hybride résultant du croisement du *Cinchona calisaya* avec le *Cinchona succirubra*.

Ecorce naturelle .... 9.28 % d'alcaloïdes dont 1.16 % de quinine.  
Ecorce moussée (22) 10.27 % d'alcaloïdes dont 1.36 % de quinine.  
Ecorce renouvelée.. 11.10 % d'alcaloïdes dont 4.60 % de quinine.

Un accroissement analogue en principes utiles a été signalé chez le *Cinchona officinalis*.

Selon Moens, le moussage détermine dans l'écorce du *Cinchona Ledgeriana* de curieuses et importantes modifications dans la composition. Pour les variétés contenant de la cinchonidine, la pratique culturale en question provoque une augmentation en quinine et une diminution en cinchonidine, et guère de changement dans les quotités de quinine et de cinchonine; chez les variétés non cinchonidifères, le moussage ne change pas la teneur en quinine.

Il nous faut ajouter que des recherches récentes ont controuvé, partiellement du moins, les conclusions de Moens; l'écorçage diminue, semble-t-il, la dose d'alcaloïdes dans les portions de l'écorce naturelle adjacentes aux surfaces traitées.

#### g) la gelée.

La gelée, une température de dessiccation supérieure à 105°, de même qu'un *emmagasiner* prolongé exercent une influence fâcheuse sur le taux alcaloïdique. Par contre, l'*élagage* serait sans le moindre effet. Quant à l'action des saisons et de la *fumure*, la question n'est point résolue.

#### h) l'hybridation.

Son influence n'est pas douteuse. Seuls les descendants issus d'un même sujet ou de deux sujets d'une même espèce-type, possèdent une composition alcaloïdique tant qualitative que quantitative qui est sensiblement identique à celle du pied mère.

---

(22) Le moussage est un procédé de culture qui ne fut appliqué qu'aux *Cinchona* des Indes et dont le mérite revient à Mac Ivor. Ayant remarqué que les sortes commerciales les plus estimées parmi les écorces sauvages étaient celles dont la face externe était recouverte de mousses ou de lichens, Mac Ivor conçut l'idée de faire vivre ces cryptogames sur les quinquinas des plantations dont il avait la direction, afin d'arriver à des produits d'un aspect semblable à celui des écorces américaines. Le moussage se pratiquait comme suit : on écorce de place en place les arbres d'un certain âge, tout en prenant soin de ne pas blesser le cambium ; on recouvre les blessures et la portion intacte du tronc par de la mousse et on maintient le tout par des liens. Il en résulte que les parties écorcées sont soustraites à l'action de l'air et de la lumière, ce qui provoque une rapide cicatrisation. Au bout de quelque temps, il s'est formé une *écorce renouvelée*, plus riche en alcaloïdes que l'écorce primitive. Pareil enrichissement s'était déclaré également dans l'*écorce moussée*, c'est-à-dire l'écorce primitive couverte de mousses.

| Origine de l'échantillon d'écorce |                     | Sulfate<br>de<br>Quinine | Quinine |
|-----------------------------------|---------------------|--------------------------|---------|
| Espèce                            | Désignation         |                          |         |
| <i>C. succirubra</i>              | Naturelle           | 2.57                     | 1.91    |
| C. »                              | Moussée             | 2.27                     | 1.69    |
| C. »                              | Renouvelée          | 2.47                     | 1.84    |
| C. »                              | Branches            | 1.85                     | 1.38    |
| C. »                              | Racines             | 1.66                     | 1.24    |
| C. »                              | Renouvelée (éclats) | 3.09                     | 2.30    |
| <i>C. robusta</i> (1)             | Naturelle           | 1.92                     | 1.43    |
| C. »                              | Moussée             | 2.58                     | 1.92    |
| C. »                              | Renouvelée          | 5.92                     | 4.40    |
| C. »                              | Branches            | 2.20                     | 1.64    |
| <i>C. micrantha</i>               | Naturelle           | —                        | —       |
| C. »                              | Renouvelée          | traces                   | traces  |
| C. »                              | Branches            | —                        | —       |
| <i>C. calisaya</i>                | Naturelle           | 1.62                     | 1.21    |
| C. »                              | Branches            | 0.79                     | 0.59    |
| <i>C. anglica</i> (1)             | Naturelle           | 1.09                     | 0.81    |
| C. »                              | Branches            | traces                   | traces  |
| <i>C. Ledgeriana</i>              | Naturelle           | 7.38                     | 5.49    |
| C. »                              | Branches            | 2.97                     | 2.21    |
| <i>C. javanica</i>                | Naturelle           | —                        | —       |
| C. »                              | Branches            | —                        | —       |
| <i>C. officinalis</i>             | Naturelle           | 3.72                     | 2.77    |
| C. »                              | Moussée             | 4.57                     | 3.40    |
| C. »                              | Renouvelée          | 5.66                     | 4.21    |
| <i>C. paludiana</i>               | Naturelle           | 0.05                     | 0.04    |
| C. »                              | Renouvelée          | 0.68                     | 0.51    |
| <i>C. pitayensis</i>              | Naturelle           | 3.14                     | 2.34    |
| C. »                              | Moussée             | 5.12                     | 3.81    |
| C. »                              | Renouvelée          | 3.36                     | 2.50    |
| <i>C. Humboltiana</i>             | Naturelle           | 3.01                     | 2.24    |
| C. »                              | Renouvelée          | 1.72                     | 1.28    |

(1) Le *Cinchona robusta* est un hybride ou un croisement entre le *C. succirubra* Thiselton Dyer, Pharm. J. 1884.)

| Cinchonidine | Quinidine | Cinchonine | Alcaloïdes<br>amorphes | Alcaloïdes<br>totaux |
|--------------|-----------|------------|------------------------|----------------------|
| 1.14         | —         | 2.11       | 0.88                   | 6.04                 |
| 1.68         | —         | 2.03       | 0.98                   | 6.34                 |
| 1.25         | —         | 1.48       | 0.71                   | 5.28                 |
| 1.59         | —         | 2.28       | 1.16                   | 6.41                 |
| 1.43         | 0.41      | 0.77       | 1.27                   | 5.12                 |
| 2.06         | —         | 1.16       | 1.45                   | 6.97                 |
| 1.58         | —         | 2.08       | 0.31                   | 5.40                 |
| 0.77         | —         | 3.16       | 0.35                   | 6.20                 |
| 0.51         | —         | 2.54       | 1.65                   | 9.10                 |
| 1.17         | —         | 2.71       | 0.50                   | 6.02                 |
| 1.92         | —         | —          | 0.40                   | 2.32                 |
| 1.12         | —         | 2.45       | 1.02                   | 4.54                 |
| 1.60         | —         | —          | 0.45                   | 2.05                 |
| 2.13         | —         | 2.32       | 0.29                   | 5.95                 |
| 1.93         | —         | 0.73       | 0.48                   | 3.73                 |
| 1.49         | 0.29      | 0.88       | 0.44                   | 3.91                 |
| 2.04         | 0.25      | —          | 0.36                   | 2.65                 |
| 0.82         | —         | 1.33       | 0.88                   | 8.52                 |
| 1.07         | —         | 0.49       | 0.50                   | 4.27                 |
| 2.64         | 1.32      | —          | 0.48                   | 4.44                 |
| 1.49         | 1.43      | —          | 0.45                   | 3.37                 |
| 0.39         | 0.16      | 1.57       | 0.50                   | 5.39                 |
| 0.45         | 0.20      | 1.50       | 0.62                   | 6.17                 |
| 0.65         | 0.22      | 0.85       | 0.70                   | 6.63                 |
| 0.39         | —         | 0.10       | 0.43                   | 0.96                 |
| 0.28         | —         | 1.19       | 0.87                   | 2.85                 |
| 1.93         | 1.10      | 0.56       | 0.39                   | 6.32                 |
| 1.91         | 0.63      | 0.95       | 0.37                   | 7.67                 |
| 2.33         | 0.78      | 0.52       | 0.55                   | 6.68                 |
| 0.49         | traces    | 1.55       | 0.90                   | 5.18                 |
| 0.43         | —         | 0.64       | 1.07                   | 3.42                 |

et le *C. officinalis* ; et le *C. anglica*, entre les *C. succirubra* et *C. calisaya*. (W.-T.)

Nous extrayons du traité d'Allen (23) une longue série d'analyses exécutées par Hooper sur des écorces provenant des plantations du Gouvernement de Madras et d'où il ressort à l'évidence que la composition alcaloïdique tant *qualitative* que *quantitative* varie non seulement d'espèce à espèce, mais aussi suivant le mode d'exploitation auquel on a recours.

(Voir tableaux pages 642-643).

\* \* \*

Auxquels d'entre ses alcaloïdes constitutifs, l'écorce de quinquina doit-elle ses vertus curatives?

Le dernier mot n'a pas été dit à ce propos, nous semble-t-il. Ce problème offre encore bien des points conjecturaux. De nouvelles recherches systématiques et d'ensemble s'imposent; recherches à réaliser non seulement dans des conditions soigneusement fixées, mais à effectuer tant à l'aide de sels alcaloïdiques purs qu'avec des écorces (24) de composition exactement connue et rigoureusement déterminée par des méthodes d'analyses très précises.

En attendant que les conclusions de pareilles recherches soient connues, voici en peu de mots où en est la question.

Depuis le début du siècle dernier, à la suite de la découverte de Pelletier et Caventou, et de nos jours encore, les praticiens et les quinologues attribuent couramment à la quinine seule de la valeur thérapeutique. A l'encontre de cet exclusivisme, issu des idées en vogue, mais qu'en définitive aucune preuve expérimentale décisive ne justifie, des expériences physiologiques et des observations cliniques ont fait admettre tout récemment que les alcaloïdes concomitants (cinchonine, cinchonidine, quinidine) possèdent, eux également, des actions spécifiques bienfaisantes pour les fébricitants. Ajoutons, toutefois, qu'il semble que ces bases se sont montrées moins actives que leur congénère. La quinine est le meilleur remède pour guérir la malaria; elle constitue de plus le moyen prophylactique le plus efficace pour éviter cette dangereuse affection parasitaire.

La quinine n'est pas seulement le spécifique par excellence contre la fièvre paludéenne; grâce à son pouvoir antithermique, elle combat avec succès les accès de fièvre d'autre nature.

---

(23) Allen's commercial organic analysis, tome VI, quatrième édition, 1912, page 485.

(24) Il importe d'essayer comparativement et les produits naturels et chacun des sels cristallisés.

Des médecins prétendent que l'usage de la quinine est contre-mandé pour certaines personnes (cas d'idiosyncrasie) chez lesquelles, même à doses minimales, elle provoque des bourdonnements d'oreilles, des troubles visuels et des maux de tête.

Il a été signalé également des mécomptes occasionnés par la cinchonine et la cinchonidine, qui, parfois, déterminent des convulsions épileptiformes.

\* \* \*

Depuis l'installation des usines à quinine, l'usage officinal des écorces de quinquina a diminué peu à peu, alors que celui des sels de quinine purs (spécialement le chlorhydrate et le sulfate) a pris de jour en jour plus d'extension. La prépondérance progressive de ces derniers produits résulte de circonstances diverses dont les principales sont :

1) Les sels cristallisés sont d'un emploi facile, d'une conservation quasi indéfinie, d'un transport commode et peu coûteux ;

2) Ils se prêtent très aisément à la préparation de poudres, cachets, pilules, tabloïdes, etc..., contenant une quantité exactement dosée de principe actif ;

3) Les planteurs javanais qui produisent les 90 % de la récolte mondiale, se sont syndiqués depuis 1913 avec le consortium des fabricants de sels de quinine. De cette association d'intérêts est fatalement résulté l'accaparement des écorces et le monopole du commerce.

Il résulte des considérations précédentes, que c'est uniquement la teneur en quinine qui sert de base à la valorisation commerciale des écorces de quinquina. Ne sont pas cependant soumis à cette règle, les quinquinas destinés à des préparations pharmaceutiques spéciales (extraits, teintures, vins toniques et autres) et qui proviennent quasi tous du *Cinchona succirubra*. Pour ces sortes-là, la richesse en alcaloïdes totaux, l'aspect et les caractères organoleptiques (odeur, saveur) demeurent les facteurs primordiaux d'appréciation ; toutefois, ajoutons que la plupart des pharmacopées exigent que les écorces pharmaceutiques accusent pour le moins de 5 à 6 % d'alcaloïdes totaux ; le codex anglais stipule de plus que l'écorce de quinquina rouge ne peut pas contenir plus de 5 % de cendres.

\* \* \*

L'évolution commerciale des écorces de *Cinchona* marque deux périodes très nettement caractérisées : l'ère des quinquinas sylvestres et l'ère des quinquinas de culture.

## A. — QUINQUINAS SYLVESTRES

Sous l'appellation de quinquinas sylvestres, autrement dits *quinquinas*, *quinquinas naturels*, *quinquinas sauvages*, ou *quinquinas américains*, on englobe toutes les écorces provenant des arbres végétant en l'habitat naturel des *Cinchona* dont nous avons limité l'étendue au début de cette étude.

Jusqu'en 1867, date de la première apparition des quinquinas de culture en France et en Angleterre, les écorces sauvages approvisionnaient, elles seules, les marchés européens; mais leur prépondérance décrut peu à peu; on les rechercha moins. Vers la fin du siècle dernier, leurs arrivages devinrent de moins en moins fréquents et conséquents; et tout au début du XX<sup>e</sup> siècle, les quinquinas sylvestres ne se rencontrèrent plus qu'exceptionnellement sur les marchés. A présent, hormis les quelques années de la guerre, leur commerce est devenu tout à fait insignifiant, voire même nul.

Divers motifs causèrent la disparition progressive des écorces américaines; le plus déterminant d'entre eux résidait dans le mode d'exploitation aussi barbare qu'intense auquel les cascarilleros soumettaient les *Cinchona* des forêts de la Cordillère des Andes. Ils se contentaient de les abattre sans s'inquiéter de l'avenir. Jamais ils ne procédaient à la moindre replantation. Dès lors, la régénération se résumait-elle à l'ensemencement naturel et aux rejets de souche provenant de troncs qui n'avaient pas été par trop endommagés au moment de l'abatage.

Comme les demandes des marchands devenaient constamment plus pressantes, les cascarilleros finirent par tout exploiter; ils appliquèrent impitoyablement le blanc étoc à tout spécimen isolé, exploitable ou non, comme à tout peuplement quelconque qu'ils rencontraient dans les fouillis de la forêt vierge. Pareil système conduisit fatalement et à brève échéance à une production de plus en plus déficitaire et provoqua en fort peu de temps un tel renchérissement des écorces que celles-ci atteignirent des prix vraiment fabuleux.

La disparition prochaine du quinquina était à craindre. Cette perspective émut vivement les Français, les Anglais et les Néerlandais dont les colonies les plus riches avaient leur avenir économique absolument lié à celui de l'écorce amère. En effet, les possessions intertropicales des trois puissances précitées étaient infestées par la malaria. Ce fléau y régnait à l'état endémique et y causait de tels ravages parmi les populations métropolitaines que, sans l'emploi de la quinine, la mortalité eût atteint des proportions inquiétantes.

Les quinquinas sylvestres (25) comptaient de nombreuses sortes commerciales, groupées différemment. Les unes se classaient d'après leur couleur, d'autres suivant leur région d'origine, des troisièmes d'après l'aspect de leurs fragments constitutifs, d'autres, enfin, suivant leur principal centre de récolte ou leur port d'exportation.

D'après l'aspect, on distinguait :

- 1) *Les écorces plates*, provenant du tronc ;
- 2) *Les écorces roulées*, ou tuyaux ou pipes (26), formées par le cortex des branches.

Quant à leur couleur, on avait surtout :

- 1) *Les quinquinas gris*, provenant surtout du *Cinchona officinalis*, soit des *Cinchona peruviana*, *nitida* et *micrantha*.

- 2) *Les quinquinas rouges*, fournis presque exclusivement par le *Cinchona succirubra* ;

- 3) *Les quinquinas jaunes* dont l'écorce de *Cinchona calisaya* est le type.

La classification commerciale, la plus généralement adoptée, était celle basée sur l'indication de la région d'origine. Sous ce rapport, les sortes les plus importantes ou les plus réputées étaient les suivantes que nous allons décrire quelque peu :

#### a) *Quinquina de Loxa*.

Ce furent eux qui arrivèrent en Europe en tout premier lieu. Ils provenaient du *Cinchona officinalis* L. et de ses variétés végétant au Pérou et à l'Equateur.

Les Loxa (27) constituaient les quinquinas gris les plus estimés ; leurs meilleures qualités étaient appelées *quinquina de la couronne* (Crown bark).

La surface extérieure de cette sorte était d'un gris foncé ou d'un brun noirâtre, parsemée de taches blanchâtres. Cette surface présentait parfois des rides longitudinales, déterminées par la dessiccation, mais elle était toujours parcourue par des sillons transversaux plus ou moins étendus et assez régulièrement espacés (28). Ces sil-

---

(25) A l'origine, les écorces américaines étaient expédiées en *surons*, c'est-à-dire en sacs de cuir de buffle ; plus tard, on substitua à ce mode d'emballage les caisses de bois.

(26) Les pipes de quinquina, à l'odeur et au calibre près, ressemblent beaucoup aux écorces de cannelle.

(27) Pale bark, en anglais.

(28) Cette caractéristique se retrouve chez les écorces de *Cinchona officinalis* provenant des plantations des Indes anglaises ou néerlandaises.

lons communiquaient aux écorces une surface plus ou moins rugueuse dont on se rendait parfaitement compte au toucher.

Les Loxa étaient fréquemment recouvertes d'un lichen foliacé, l'*Usnea barbata*.

Les écorces de Loxa se rencontraient habituellement sur les marchés, sous forme de tuyaux plus ou moins enroulés, dont la longueur ne dépassait pas 30 centimètres et dont l'épaisseur variait de 1/5 à 2 millimètres. Les bons Loxa accusaient une odeur très agréable et une saveur légèrement amère; aussi les pharmaciens s'en servaient-ils fréquemment pour la préparation des extraits aromatiques, extraits auxquels ceux produits par les quinquinas de culture ne sont pas à comparer.

Les écorces de Loxa ne contenaient qu'une faible quantité de quinine.

#### b) *Quinquinas de Huanuco.*

C'étaient encore des quinquinas gris (quinquina gris officinal) récoltés dans la province de Huanuco, située dans le bas Pérou, et provenant surtout de trois espèces de *Cinchona*: le *C. peruviana* How., le *C. micrantha* R. et P. et le *C. nitida* R. et P. D'habitude, le *C. peruviana* était l'espèce dominante.

Les « Huanuco » étaient plus amers, moins aromatiques et moins astringents que les Loxa; tout comme ceux-ci, ils avaient également la surface striée. Les « Huanuco » n'étaient guère plus riches en quinine que les précédents, cependant leur aspect demeurait nettement distinct des écorces de *C. officinalis*.

#### c) *Quinquinas de Guayaquil.*

Ils ont été vendus fréquemment en guise de Loxa; ce sont des « pseudo Loxa » de moindre valeur même que les Huanuco dont ils n'avaient pas l'arôme. Les écorces de Guayaquil que l'on reconnaissait à l'odeur de fumée qu'elles exhalaient, provenaient surtout du *Cinchona macrocalyx*.

#### d) *Quinquinas calisaya.*

Ils dérivait du *Cinchona calisaya* Wedd et de quelques-unes de ses variétés, entre autres du *C. calisaya josephiana* Wedd., du *calisaya boliviana* Wedd. et du *C. Ledgeriana* Moens, hybride trouvé à Cam-polican (Bolivie).

Le *C. calisaya* était surtout abondant dans la partie septentrionale de la Bolivie.

Le *Quinquina calisaya* était un *quinquina jaune*. C'était, parmi toutes les écorces américaines, la plus riche en quinine et celle qui pendant longtemps eut la préférence des pharmaciens tant en Angleterre qu'en France. Les bonnes sortes de *calisaya* naturel titraient couramment de 2.5 à 3.2 % de sulfate de quinine et de 0.6 à 0.8 % de sulfate de cinchonine; exceptionnellement, on trouva des teneurs deux fois plus élevées.

Le commerce connaissait le *calisaya plat* et le *calisaya roulé*.

La surface externe du *calisaya* roulé américain portait habituellement des plaques rouges dues à des végétations cryptogamiques.

Des caractères très tranchés rendaient presque impossible la confusion du *calisaya* d'avec d'autres sortes commerciales. Il accusait une cassure caractéristique, une surface interne de couleur rouge brun et une excessive amertume.

#### e) *Quinquinas rouges*.

Ces écorces provenaient du *Cinchona succirubra* Pavon, originaire de la province de Quito. Les quinquinas rouges avaient le périoderme parsemé de verrues dures et ligneuses; en outre, le cercle résineux (29) était très accentué et d'un brun rouge.

La saveur des écorces de *C. succirubra* est amère et styptique. Les quinquinas rouges eurent de la vogue à un moment donné; on leur préféra plus tard les *calisaya* pour l'extraction de la quinine.

Les quinquinas rouges restèrent malgré tout la sorte la plus appréciée, à cause de ses propriétés toniques et apéritives pour la préparation des vins médicaux et autres mixtures similaires.

Les analyses moyennes d'écorces rouges américaines indiquent une teneur de 1.0 à 1.5 % de quinine et une quantité équivalente de cinchonine.

#### f) *Quinquinas lancifolia*.

Ces quinquinas, qui étaient fournis par le *C. lancifolia* et ses variétés, croissant au S.-O. de Bogota et à des altitudes comprises entre 2,500 et 3,000 mètres, englobaient les sortes commerciales suivantes: *quinquina orange de Mutis*, *quinquina de Colombie*, *quinquina Carthagène*, *quinquina à quinidine*.

Toutes ces écorces étaient de couleur jaune foncé et de qualité très variable. Habituellement, on les rencontrait en fragments irrégu-

---

(29) Le cercle résineux de Weddel, que les trafiquants d'écorces connaissent parfaitement, caractérise les jeunes écorces de quelques espèces. Ce cercle se résume à l'ensemble des assises des cellules de liège primitif.

liers et tendres; parfois, ils nous arrivaient en « pipes ». Quelques-uns d'entre eux accusaient une proportion assez notable de quinine.

g) *Quinquinas pitayo*.

Cette sorte, fournie par le *Cinchona pitayensis*, était importée en morceaux courts, bruns, très denses, enroulés, riches en quinine et en tanin. On l'utilisait peu en pharmacie, mais on s'en servit pour l'extraction du sulfate de quinine.

## B. — QUINQUINAS DE CULTURE

Encore appelés *Quinquinas des Indes*, *Quinquinas de plantation*.

Nous avons dit plus haut à la suite de quelles circonstances les écorces américaines, que d'aucuns estimaient intangibles à la faveur du monopole dont elles jouissaient, furent supplantées et finalement éliminées du commerce européen par les quinquinas de plantation. Les puissances coloniales qui étaient les principaux intéressés à la production de l'écorce amère, vu qu'elles ne pouvaient s'en passer, firent de longs et patients efforts pour introduire et acclimater les *Cinchona* en leurs possessions d'outre-mer.

Les Anglais et les Hollandais y réussirent grâce à l'appui de leurs pouvoirs publics. Toutefois, la première impulsion fut donnée, paraît-il, par la France, car ce fut sur les instances de Weddel et sur celles de l'Institut de France que le Gouvernement néerlandais se décida à tenter la culture des *Cinchona* à Java, au moyen de plants et de graines provenant de la région cinchonifère naturelle de l'Amérique du Sud.

Les savants et les explorateurs dont les efforts persévérants, la volonté tenace et le labeur acharné parvinrent à mener à bien la culture des *Cinchona*, méritent que leurs noms soient cités ici. Ce furent Hass Karl, Junghuhn, van Gorkom, Teyssmann, Bernelot, Moens et Ledger pour Java; Markham, Spruce, Mac Ivor et Thwaites pour les Indes anglaises et Ceylan.

C'est en 1867 que les premières écorces des Indes anglaises firent leur apparition sur le marché de Londres; elles provenaient de cultures de *C. succirubra*. Deux ans plus tard, Java, à son tour, expédia du quinquina en Europe.

Depuis lors, l'importation des écorces de culture s'accrut régulièrement (30) et constamment. Les cultures des colonies anglaises

---

(30) On trouve dans Prudhomme, van Gorkom et Collet, d'intéressantes statistiques relatives aux transactions commerciales des quinquinas de l'Inde.

d'Extrême-Orient prirent, pendant un certain temps, une extension plus grande et plus rapide que celles de Java. Ceylan fut, à un moment donné, le pays qui produisit la plus grande quantité d'écorces.

D'après le « Ceylan Handbook and Directory », l'exportation annuelle était, en moyenne, pour la période de 1875 à 1889, de 13 millions de livres anglaises. Cependant, cette situation ne se maintint pas, Java prit petit à petit la prépondérance et l'a gardée jusqu'aujourd'hui.

La culture des *Cinchona*, qui sauva Ceylan de la ruine inévitable à laquelle elle était acculée à cause des ravages causés par l'*Hemileia vastatrix* dans les plantations de café, diminua insensiblement d'importance au point d'être insignifiante de nos jours. Ceylan renonça à la production des quinquinas et lui préféra la culture du thé, parce que cette dernière offre moins d'aléas, est beaucoup plus rémunératrice et moins exigeante. Le choix de Ceylan fut heureux, car il ne lui eût pas été possible de résister à la concurrence toujours croissante de Java, dont les terres d'une extrême fertilité convenaient mieux aux espèces améliorées telles que le *Ledgeriana*. Java est présentement le plus grand pourvoyeur de quinquinas; il fournit, à lui tout seul, les neuf dixièmes de la production mondiale. Le restant provient des Indes anglaises, de la Jamaïque, d'Australie, de l'île de la Réunion et de l'île de San Thomé.

Au début, les plantations anglaises et néerlandaises étaient constituées par les espèces botaniques suivantes: *Cinchona caloptera* Miq., *Cinchona pahudiana* How., *Cinchona Hasskarliana* Miq., *Cinchona succirubra* Pavon et *Cinchona officinalis* L. et quelques variétés ou hybrides. La plupart de ces types furent éliminés plus tard et firent place à des espèces ou à des variétés plus riches en alcaloïdes et spécialement en quinine.

Actuellement, on ne cultive plus que quatre espèces fondamentales, savoir :

- le *Cinchona Ledgeriana* Moens (celui-là surtout),
- » *succirubra* Pavon,
- » *officinalis* L.,
- » *calisaya* Wedd.

Les deux derniers fournissent les quinquinas gris des Indes qui affectent beaucoup de ressemblance avec les bonnes écorces grises sauvages (*Loxa*), surtout quand elles proviennent d'arbres ayant subi le moussage.

Au début de leur exportation, quand ils étaient produits par des

arbres peu âgés, les quinquinas de culture se présentaient en tuyaux bien formés ou en beaux morceaux plats, réguliers et légèrement cintrés. Dans la suite, tant à cause du mode de récolte adopté qu'à cause de l'importance croissante des usines à sels de quinine et des demandes sans cesse plus nombreuses, on n'attacha plus grande importance à l'aspect extérieur. Aussi trouve-t-on maintenant sur les marchés des lots de toute forme et de toute grandeur, depuis les longues « pipes » du plus bel aspect et les plaques plus ou moins larges, d'une régularité parfaite, jusqu'aux morceaux les plus disparates (râclures, râpures, voire même fragments pulvérulents).

Il n'y a plus guère que les écorces de *C. succirubra*, destinées exclusivement à des usages pharmaceutiques spéciaux, qui continuent à nous arriver en « pipes » régulières et convenablement sorties.

\* \* \*

Les quinquinas sylvestres, soumis à des conditions climatologiques uniformes ou manifestant peu de variation, accusaient une grande constance de composition chimique (du moins en fait d'alcaloïdes). Il n'en est plus ainsi pour les écorces de culture qui, sous l'influence de la sélection, des conditions culturales, du climat, etc., etc., ne contiennent plus les mêmes proportions de bases organiques que les spécimens de même origine botanique, mais issus d'individus végétant dans les forêts de la Cordillère des Andes.

Nous donnons ci-dessous une série de tableaux, empruntés à l'ouvrage de Prudhomme, qui indiquent clairement la dissemblance de composition que nous venons de signaler.

*Analyses de quinquinas des plantations  
du Gouvernement des Indes anglaises, faites par Hooper en 1885*

|                                  | Quinine<br>p. c. | Cincho-<br>ndine<br>p. c. | Quini-<br>dine<br>p. c. | Cincho-<br>nine<br>p. c. | Alcaloïdes<br>amorphes<br>p. c. | Alcal.<br>totaux<br>p. c. | Sulfate<br>quinine<br>récupérable<br>p. c. |
|----------------------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| <i>Cinchona officinalis</i> .... | 4.21             | 0.85                      | 0.22                    | 0.65                     | 0.70                            | 6.63                      | 5.66                                       |
| <i>Cinchona succirubra</i> ...   | 2.30             | 1.16                      | —                       | 2.06                     | 1.45                            | 6.97                      | 3.02                                       |
| <i>Cinchona Ledgeriana</i> ...   | 5.49             | 1.33                      | —                       | 0.82                     | 0.88                            | 8.32                      | 7.38                                       |

Observations. — Le *C. officinalis* et le *C. succirubra* naturels ne donnaient que de 1.2 à 1.8 de sulfate de quinine.

Le *C. calisaya* sauvage, dont le *C. Ledgeriana* est considéré comme une variété produite par la culture, donnait seulement, en moyenne, 2.5 p. c. de sulfate de quinine.

*Analyses d'écorces de Ceylan effectuées en 1891*  
*par Symons et Cochram*

|                                                          | Teneur<br>en sulfate de quinine anhydre<br>(maxima) |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <i>Cinchona officinalis</i> .....                        | 7.83 p. c.                                          |
| <i>Cinchona succirubra</i> .....                         | 4.05 —                                              |
| <i>Cinchona calisaya</i> (var. <i>Ledgeriana</i> ) ..... | 6.22 —                                              |
| Variétés hybrides .....                                  | 5.18 —                                              |

*Observations.* — Mêmes observations que pour le tableau précédent.

*Ecorces récoltées à Java en 1898 par l'Administration néerlandaise*

| Désignations botaniques.     |                  | Quinine | Cincho- | Quini- | Cincho-            | Alcal. | Sulfate de                   |
|------------------------------|------------------|---------|---------|--------|--------------------|--------|------------------------------|
| Espèce                       | Organe           | p. c.   | nidine  | dine   | nine et            | totaux | quinine                      |
|                              |                  |         | p. c.   | p. c.  | alcal.<br>amorphes | p. c.  | recupé-<br>rable<br>en p. c. |
| <i>Cinchona succirubra</i> . | Ecorce de tronc. | 1.92    | 2.09    | —      | 3.19               | 7.20   | 2.58                         |
| —                            | —                | 1.64    | 1.48    | —      | 4.08               | 7.20   | 2.20                         |
| —                            | —                | 1.45    | 1.50    | —      | 2.15               | 5.10   | 1.95                         |
| —                            | —                | 1.35    | 1.59    | —      | 3.71               | 6.65   | 1.81                         |
| —                            | —                | 2.02    | 3.65    | —      | 2.53               | 8.20   | 2.71                         |
| —                            | Ecorce de racin. | 2.78    | 3.03    | —      | 5.19               | 11. —  | 3.74                         |
| —                            | —                | 1.45    | 1.66    | —      | 4.69               | 7.80   | 1.95                         |
| —                            | —                | 2.80    | 2.70    | —      | 7.42               | 12.92  | 3.78                         |

*Observations.* — Le *C. succirubra* sauvage donne seulement de 1.2 à 1.8 p. c. de sulfate de quinine.

*Ecorces récoltées à Java en 1898 par l'Administration néerlandaise*

| Désignations botaniques   |            | Quinine | Cincho- | Quinidine | Cincho-            | Alcal. | Sulfate de              |
|---------------------------|------------|---------|---------|-----------|--------------------|--------|-------------------------|
| Espèce                    | Organe     | p. c.   | nidine  | p. c.     | nine et            | totaux | quinine                 |
|                           |            |         | p. c.   |           | alcal.<br>amorphes | p. c.  | recupérable<br>en p. c. |
| <i>C. Ledgeriana</i>      | Ecorce du  | —       | —       | —         | —                  | —      | 7.87                    |
| »                         | tronc      | —       | —       | —         | —                  | —      | 6.87                    |
| »                         | pulvérisée | —       | —       | —         | —                  | —      | 8.37                    |
| »                         | —          | —       | —       | —         | —                  | —      | 12.24                   |
| »                         | —          | —       | —       | —         | —                  | —      | 12.43                   |
| »                         | —          | 10.43   | 0.30    | —         | 0.70               | 11.52  | 12.55                   |
| Hybride de <i>C. Led-</i> | —          | 9.43    | 1.15    | —         | 1.95               | —      | —                       |
| <i>geriana</i> et de      |            |         |         |           |                    |        |                         |
| <i>C. succirubra</i>      |            |         |         |           |                    |        |                         |

*Observations.* — Grands fragments d'écorces grossièrement pulvérisés.

Le *C. Ledgeriana* est une variété améliorée fournie par la culture du *C. calisaya* naturel et dont on extrait en moyenne 2.50 p. c. de sulfate de quinine.

*Ecorces récoltées à Java en 1918 par l'Administration néerlandaise.*

|                                    | Quinine<br>p. c. | Cinchonidine<br>p. c. | Quinidine<br>p. c. | Cinchoni-<br>dine et<br>alcaloïdes<br>amorphes<br>en p. c. | Alcaloïdes<br>totaux<br>en p. c. |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Hybride greffé n° 23               | 9.32             | 0.16                  | —                  | 2.35                                                       | 12.33                            |
| Hybride greffé                     | 8.60             | 1.19                  | —                  | 0.68                                                       | 10.47                            |
| <i>C. Ledgeriana</i> greffé n° 38. | 11.05            | 0.16                  | —                  | 0.60                                                       | 11.81                            |
| — n° 73.                           | 9.79             | —                     | 0.05               | 1.11                                                       | 10.95                            |
| — n° 78.                           | 11.11            | —                     | 0.03               | 1.09                                                       | 12.23                            |
| — n° 89.                           | 11.20            | 1.17                  | —                  | 1.02                                                       | 13.39                            |
| — n° 34.                           | 11.42            | —                     | —                  | 1.08                                                       | 12.50                            |
| — n° 138f.                         | 11.68            | —                     | —                  | 1.30                                                       | 13.90                            |
| — n° 23f.                          | 13.—             | —                     | —                  | 0.80                                                       | 13.80                            |

M. D. Howard a étudié très minutieusement l'influence des conditions extérieures et autres sur la composition alcaloïdique des quininas de culture; il conclut:

1) Que les variations qualitatives sont beaucoup plus marquées que les changements quantitatifs;

2) Qu'il est permis de croire que les bases organiques se transforment mutuellement les unes dans les autres;

3) Que la quinine et la cinchonidine diminuent progressivement depuis l'extrémité des branches jusqu'aux racines, alors que pour la quinidine et la cinchonine on constate une migration en sens inverse.

Plusieurs auteurs, parmi lesquels Hooper et Kuntze, se sont occupés de scruter les relations existant entre l'hybridation et la variation du taux alcaloïdique. Selon Tschirch, alors que les écorces de culture provenant du *C. calisaya*, du *C. carabayensis*, du *C. micrantha* ou du *C. succirubra* renfermaient respectivement: 0.84, 0.15, 0.01 et 0.98 % d'alcaloïdes totaux, celles fournies par leurs hybrides accusaient des teneurs relativement beaucoup plus élevées. L'hybride du *C. calisaya* avec le *C. carabayensis* accusait un % de 0.7

|   |                        |   |                      |   |   |      |
|---|------------------------|---|----------------------|---|---|------|
| » | »                      | » | <i>C. micrantha</i>  | » | » | 2.58 |
| » | »                      | » | <i>C. succirubra</i> | » | » | 1.2  |
| » | <i>C. carabayensis</i> | » | <i>C. succirubra</i> | » | » | 0.72 |

Karsten, Broughton, J. E. Howard et Trimen examinèrent très attentivement l'influence de l'altitude, de la température et de l'humidité atmosphérique sur la répartition des alcaloïdes dans les quininas. Les constatations, auxquelles les conduisirent leurs patientes et nombreuses observations, offrent une importance capitale.

L'altitude augmente le taux en quinine et en cinchonidine, alors qu'elle diminue celui en cinchonine.

L'élévation de la température favorise l'augmentation en cinchonine et provoque une diminution en quinine. Quant à l'humidité atmosphérique, elle accentue sensiblement la formation de la quinine et de la cinchonidine (31).

Un article paru en juillet 1920 dans le « Pharmaceutical Journal » sous la signature de MM. Bernard F. Howard et Oliver Chick, relate, au sujet des variations alcaloïdiques provoquées par les conditions de végétation, des considérations du plus haut intérêt. Aussi jugeons-nous utile d'en reproduire ici de très larges extraits.

L'écorce grise de Huanuco était, antérieurement, une sorte très connue sur le marché de Londres ; son importation diminua graduellement à un point tel que, depuis une vingtaine d'années, elle ne s'y rencontre plus guère.

La guerre, qui provoqua une pénurie momentanée en quinquina, détermina sa réapparition et les auteurs ont eu, de la sorte, l'occasion d'en soumettre de volumineux échantillons à un minutieux examen, au cours duquel ils se sont servis de méthodes analytiques perfectionnées.

L'origine botanique du quinquina gris d'Huanuco est bien établie. Il est admis par les experts, à la suite des travaux de Weddel, que cette sorte est formée du mélange des écorces du *C. nitida*, du *C. micrantha* et du *C. peruviana*.

Les travaux d'ordre chimique, en revanche, concernant les Huanuco, et qui, pour la plupart, datent d'au moins cinquante ans, et parfois davantage, ne sont pas aussi précis. Cela se conçoit, vu qu'à l'époque indiquée, les méthodes en vigueur pour la séparation des divers alcaloïdes n'offraient pas grande garantie.

J.-E. Howard admettait qu'il y avait environ deux fois autant de cinchonine que de quinine, et Delondre et Bouchardat avaient trouvé que la proportion de cinchonine, par rapport à celle du sulfate de quinine, y était de 4 à 1.

D'après d'autres publications de J.-E. Howard, il appert qu'une écorce grise, type de l'époque indiquée ci-dessous, fournissait, en moyenne, 0.45 p. c. de sulfate de quinine et environ 0.90 de cinchonine.

Un lot de trente-huit sacs, marque D. F. C., et débarqué du steamer « Cedric », fut analysé, au début de la présente année, par les auteurs, qui obtinrent des résultats très voisins de ceux renseignés plus haut :

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| Quinine .....             | 0.45 p. c.       |
| Cinchonidine .....        | 0.22 —           |
| Cinchonine .....          | 0.63 —           |
| Quinidine .....           | néant            |
| Alcaloïdes amorphes ..... | 0.48 p. c.       |
|                           | <hr/> 1.78 p. c. |

---

(31) C'est pour ce motif que les *Cinchona*, croissant sur les hautes montagnes où l'air est toujours humide et les brouillards intenses et fréquents, ont des écorces très riches en ces deux bases organiques. C'est pour le même motif que les écorces moussées contiennent beaucoup d'alcaloïdes et, proportionnellement, beaucoup de quinine.

La contre analyse commerciale, faite à la demande de l'acheteur, conduisit à des conclusions concordantes, vu qu'elle renseignait 0.42 p. c. de quinine et 1.49 p. c. d'alcaloïdes totaux. De plus, un autre échantillon d'écorces « Loxa », probablement du même type, analysé récemment, titrait 0.33 p. c. de quinine et 0.58 p. c. de cinchonine.

Ces deux échantillons, d'importation récente, sont donc identiques, au point de vue de leur composition, aux vieux spécimens d'écorce grise. Cette concordance est unique dans l'histoire des quinquinas.

En mars 1920, les auteurs reçurent un échantillon d'un lot de cent trente-huit sacs de quinquina sud-américain, marque D. F. C., et apporté par le steamer « Elder Branch », en même temps qu'une analyse indiquant que le produit renfermait 6 p. c. d'alcaloïdes, mais seulement des traces de quinine. L'échantillon fut soumis à un sérieux examen, d'où il résulta que les chiffres mentionnés sur le bulletin accompagnant l'envoi étaient exacts. En effet, les auteurs obtinrent :

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Quinine .....             | 0.027 p.c.        |
| Cinchonine .....          | 5,49 —            |
| Alcaloïdes amorphes ..... | 0.785 —           |
|                           | <hr/> 6,302 p. c. |

Il fut trouvé, en outre, de très petites quantités de quinidine ; mais la cinchonidine était totalement absente.

En présence de cette surprenante et extraordinaire richesse en cinchonine, les auteurs soumirent les alcaloïdes séparés, à titre de contrôle, à l'examen optique; ce qui conduisit exactement aux mêmes résultats que ceux qui viennent d'être relatés. Pour plus de certitude encore, le produit fut envoyé, pour avis, à un quinologue de renom, M. M. Holmes, qui déclara que l'échantillon qui lui était soumis était de l'écorce grise d'Huanuco et composé principalement de *C. nitida* et de *C. peruviana*. Il s'y trouvait, en outre, une faible quantité de *C. officinalis*. Devant cette appréciation, qui impliquait l'absence de *C. mierantha*, espèce que les experts, tout comme les micrographes du siècle dernier, considéraient comme le troisième constituant habituel des « Huanuco », les auteurs se demandèrent si le *C. peruviana* de J.-E. Howard n'était pas identique au *C. nitida* de R. et Planchan. Afin d'être fixés sur ce point, ils demandèrent à M. Holmes d'extraire de l'échantillon les fragments qu'il jugeait devoir se rapporter à l'une ou à l'autre des deux espèces précitées et ils les analysèrent successivement. Cela leur donna :

|                           | <i>Cinchona nitida</i> | <i>Cinchona peruviana</i> |
|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| Quinine .....             | 0.20 p. c.             | 0.28 p. c.                |
| Cinchonidine .....        |                        |                           |
| Cinchonine (33) .....     | 5.08 —                 | 5.04 —                    |
| Cinchonine (32) .....     | traces                 | traces                    |
| Alcaloïdes amorphes ..... | 0.82 p. c.             | 1.28 p. c.                |
|                           | <hr/> 6.10 p. c.       | <hr/> 6.60 p. c.          |

(32) La cinchonine, identifiée dans les deux essais par son pouvoir rotatoire, qui correspondait à 208° et 212°, chiffres voisins de celui renseigné par Allen (226°), sur une substance pure.

La méthode optique indiqua que la composition de la masse alcaloïdique est pratiquement la même dans les deux cas. La moyenne de ces deux analyses (6.35 p. c.), confirme les résultats de l'examen effectué sur le produit avant triage (6.302 p. c.).

Enfin, pour dissiper, nonobstant les expertises faites, tout doute qui pourrait rester, les auteurs demandèrent à M. Holmes de procéder à l'examen microscopique. De cet examen, il résulte que M. Holmes estime qu'on avait affaire à une ou plusieurs formes de *C. peruviana* How, remarquablement riches en cinchonine et ayant à peu près les mêmes relations avec l'espèce type que celles qui rattachent le *C. Ledgeriana* au *C. calisaya* Wedd.

M. Holmes n'admit pas la présence du *C. officinalis* dans l'échantillon soumis à son appréciation, tout d'abord parce qu'il ne put l'y trouver et, ensuite, parce qu'il estimait que si cette espèce eût été présente, même en petite quantité, elle eût affecté évidemment la teneur en alcaloïdes, vu que, jusqu'à présent, l'on n'a jamais constaté une richesse exceptionnelle en cinchonine dans l'écorce du *C. officinalis*.

Afin d'écluder ce point litigieux (présence d'*Officinalis*), l'on procéda à une nouvelle prise d'échantillon hors du lot amené par le « Elder Branch », qui fut remise à son tour à M. Holmes.

Dans le second échantillon, M. Holmes ne trouva pas de *C. officinalis*, mais cette fois il en sépara le *C. nitida*, le *C. peruviana* et le *C. micrantha* et aussi une sorte offrant de la ressemblance avec le *C. pilayensis* et qui pourrait provenir ou de cette espèce, ou du *C. Lucumoeifolia*, ou, enfin, être une variété nouvelle.

Il est évident que, devant ces conclusions, la présence de la petite quantité d'*Officinalis* signalée dans le premier échantillon doit être considérée comme purement accidentelle et non caractéristique du tout pour le lot importé. D'ailleurs, eu égard à son exiguité, elle n'était pas en mesure d'affecter sensiblement la répartition alcaloïdique.

Les espèces signalées par le second examen de M. Holmes, fournirent à l'analyse les compositions suivantes :

|                         | <i>C. micrantha.</i> | <i>C. nitida.</i> | <i>C. peruviana.</i> |
|-------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|
| Quinine .....           | 0.08 p. c.           | 0.05 p. c.        | 0.11 p. c.           |
| Cinchonidine .....      |                      |                   |                      |
| Cinchonine .....        | 4.49 —               | 5.64 —            | 5.12 —               |
| Quinidine .....         | traces               | traces            | traces               |
| Alcaloïdes amorphes ... | 0.33 p. c.           | 0.30 p. c.        | 0.50 p. c.           |
|                         | <u>4.90 p. c.</u>    | <u>5.99 p. c.</u> | <u>5.73 p. c.</u>    |

La variété ressemblant au *C. pitayensis* ne put être examinée, faute d'une quantité suffisante de matière première.

M. Holmes estime que la teneur vraiment exceptionnelle en cinchonine indiquée par les analyses renseignées ci-dessus, doit être attribuée à des influences extérieures signalées par J.-E. Howard et d'autres ; autrement dit qu'il est probable que les espèces productrices du lot d'écorces en question végétaient dans une région de basse altitude et où l'air est humide.

Depuis qu'il est acquis que, grâce à des circonstances particulières de culture, une variété *Calisaya*, le *Ledgeriana*, comporte une masse alcaloïdique très élevée

et presque en totalité constituée par de la quinine, il est permis d'admettre que, dans des conditions favorables, une variété de *C. peruviana* peut avoir sa composition en alcaloïdes se limitant presque exclusivement à de la cinchonine.

Et, de la sorte, se trouverait expliquée la composition exceptionnelle du lot expertisé, qui, à première vue, semblait surprenante.

\* \* \*

La quinine est demeurée plus que jamais le fébrifuge et l'anti-périodique par excellence, dont la consommation est toujours croissante. Rien d'étonnant, dès lors, que les usines, préparant les sels de quinine purs, absorbent la majeure partie des écorces de culture.

*Un quinquina sera d'autant plus recherché et se payera d'autant plus cher par les industriels qu'il contiendra plus de quinine et le moins d'alcaloïdes concomitants.*

Java est parvenu à produire ce quinquina à haut titre à la faveur de l'action combinée d'une sélection, aussi intelligente que constante, d'une culture intensive et de conditions climatologiques appropriées. L'espèce qui a donné les résultats les plus encourageants sous ce rapport est le *C. Ledgeriana* dont certains spécimens renferment jusque 14 % de quinine, taux septuple de celui des meilleurs quinquinas sylvestres de jadis. Si les fabricants en avaient la latitude, ils ne travailleraient certes que des *Ledgeriana* très quinifères, mais, à cause de la demande l'emportant constamment sur l'offre, ils emploient subsidiairement des écorces grises ou des écorces rouges (33) préférablement celles provenant de menues branches ou des racines.

Antérieurement, un quinquina contenant 5 à 6 % d'alcaloïdes totaux et 2 à 3 % de quinine était considéré comme une marchandise de grand choix; actuellement, un quinquina d'un titre alcaloïdique voisin de 10 % est plutôt courant.

(33) Les deux sortes d'écorces, tout en contenant ordinairement moins de quinine que les écorces *Ledgeriana* et *Calisaya*, présentent un autre désavantage comparativement à ces dernières. Leur masse alcaloïdique dénote une grande proportion de « non quinine ». Cent parties d'alcaloïdes comportent :

|                           | Ecorces rouges | Ecorces grises<br>(Crown barks) |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|
| Quinine .....             | 22.2           | 55.9                            |
| Cinchonidine .....        | 36.1           | 26.7                            |
| Quinidine .....           | —              | 1.5                             |
| Cinchonine .....          | 30.9           | 8.0                             |
| Alcaloïdes amorphes ..... | 0.8            | 7.9                             |

L'analyse chimique est le seul moyen rationnel de taille à établir adéquatement la valeur tant commerciale que pharmaceutique d'une écorce de *Cinchona*. Cet axiome (dont ferait bien de se pénétrer le monde des affaires lors de l'achat d'une foule d'autres marchandises, car cela le mettrait à l'abri des tentatives hardies des chevaliers du mercantilisme) ne passa point inaperçu de la part des intéressés anglais et néerlandais. Grâce à leur perspicacité habituelle, leur solide bon sens et leur esprit pratique, ceux-ci se rendirent rapidement compte que la science était, en l'occurrence, le meilleur et le plus sûr des guides.

Aussi, de nos jours, tant à Londres qu'à Amsterdam, le quinquina ne s'achète-t-il plus que sur analyse.

Les précisions demandées au chimiste-expert varient d'après l'usage auquel les écorces sont destinées. Si celles-ci doivent servir à l'extraction des sels de quinine, le bulletin d'analyse mentionnera, pour le moins, des teneurs en alcaloïdes totaux et en quinine; toutefois, assez souvent, les pourcentages de chacun des trois autres alcaloïdes principaux concomitants y seront inscrits également. Si les écorces sont destinées à la préparation de spécialités pharmaceutiques, toniques ou apéritives, l'indication de la richesse en alcaloïdes totaux, jointe à l'appréciation sommaire de l'aspect et des propriétés organoleptiques, suffit habituellement.

Pour les quinquinas de cette dernière catégorie, un taux en alcaloïdes totaux oscillant entre 5 et 6 % est jugé satisfaisant par la plupart des pharmacopées.

\* \* \*

La place prépondérante, plus exactement le monopole que détiennent actuellement les Néerlandais pour la production et la vente des quinquinas est-il intangible?

Il est hors de conteste que, durant un certain temps encore, temps dont pour l'instant il est impossible de fixer la durée, la suprématie détenue par nos voisins du Nord ne saurait leur être disputée. Cependant, il est évident que la productivité de Java aura des limites (34) et que, à cause de la consommation toujours croissante des quinquinas, il arrivera un moment où les écorces de cette origine ne suffiront plus.

Si semblable perspective venait à se réaliser, le monde connaîtrait à nouveau l'angoissante situation qui survint au cours du siècle

---

(34) Selon M. Oct. Collet, la production de Java se montre, dès à présent, stationnaire.

passé et qui provoqua la mise en culture rationnelle des *Cinchona* ; il serait conséquemment prévoyant autant que désirable, pour le bien de l'humanité, de développer la culture des *Cinchona* et de la tenter ou de la propager en d'autres pays tropicaux. Des efforts, dans ce but, ont été faits dans les pays américains englobant la zone géographique naturelle des *Cinchona* et aussi à Madagascar, à l'île de la Réunion, à la Jamaïque, au Brésil, à l'île de San Thomé et dans les anciennes colonies allemandes de l'Afrique.

Les résultats pratiques auxquels ces essais ont conduit n'offrent encore guère une importance économique sérieuse ; toutefois, certaines d'entre les contrées citées exportent déjà, quoiqu'irrégulièrement, il est vrai, quelques lots d'écorces amères.

Il est à espérer que l'on persévéra de plus belle et que le succès finira par couronner ces louables initiatives que les Gouvernements feraient œuvre sage de seconder de leur mieux.

Certes, il est équitable et logique que les planteurs javanais aient obtenu la récompense de leurs pénibles et persistants efforts, ainsi que des lourds sacrifices qu'ils se sont imposés. Partant, nous entendons applaudir très sincèrement à leur réussite.

Cela dit, l'on nous accordera indubitablement que tout monopole d'ordre utilitaire devient de plus en plus insupportable et qu'il revêt un caractère absolument odieux quand, n'étant que l'apanage de quelques-uns, il constitue l'unique motif du prix exorbitant d'un médicament « héroïque » d'entre les meilleurs, autrement dit capable de guérir presque à coup sûr une multitude de malades dont la plupart ne parviennent à se procurer le précieux remède que moyennant de durs sacrifices pécuniaires.

Quelqu'un joignant à une haute culture scientifique un sens pratique fort averti ne manquait jamais de dire occasionnellement, à ses amis et à son entourage, que « *seul commerçant intelligent a des entrailles* ». Il nous fut donné à maintes reprises et particulièrement durant la guerre de vérifier l'exactitude de cette petite boutade, qui tient de l'aphorisme.

Ceux qui, de nos jours, ont la bonne fortune de posséder une poule aux œufs d'or, presque unanimement en abusent au point de tarir la source productrice.

Nous espérons que semblable mésaventure ne survienne pas au « cartel de la quinine », mais nous souhaitons de tout cœur qu'une ère de sérieuse concurrence s'ouvre bientôt pour lui.

La science n'a pas dit son dernier mot, tant s'en faut, à propos du quinquina. Gare à l'apparition des produits de synthèse.

Pour clore ce paragraphe, rapportons, traduites de notre mieux, les suggestions par lesquelles se termine le travail de B. F. Howard et Oliver Chick dont il a été question très longuement dans un des chapitres précédents.

Précédemment, et pendant bien des années, la valeur commerciale des écorces employées dans l'industrie (autres que l'écorce des officines), était presque exclusivement basée sur le pourcentage en quinine. Mais, en ces derniers temps, le grand intérêt accordé à la question des dérivés hydrogénés des divers alcaloïdes naturels a eu comme conséquence de montrer que la distinction entre les principales bases, telles que la cinchonidine, la cinchonine et le quinidine, est une question à ne pas perdre de vue. Dès lors, toute information concernant les conditions dont la nature elle-même tend à séparer certains alcaloïdes chez les différentes espèces de cinchona, peut acquérir dans l'avenir un grand intérêt pour le commerce et ne plus se borner à être une simple question scientifique.

L'analyse des quinquinas rouges provenant des plantations de *Cinchona succirubra* Pavon, faites au jardin botanique d'Eala, nous a donné les résultats suivants :

*Ecorces provenant d'un même sujet*

|                                                         | Ecorces<br>des branches | Déchets des écorces<br>des branches | Ecorces<br>de rameaux | Ecorces<br>de racines |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Humidité .....                                          | 10.55                   | 10.27                               | 11.30                 | 9.30                  |
| Matières sèches .....                                   | 89.45                   | 89.73                               | 88.70                 | 90.70                 |
| Cendres totales sur matières<br>sèches .....            | 7.38                    | 3.65                                | 7.70                  | 3.61                  |
| Alcaloïdes totaux sur matiè-<br>res sèches .....        | 6.95                    | 7.11                                | 5.45                  | 7.26                  |
| Alcaloïdes solubles dans<br>l'éther sur matières sèches | 6.70                    | 7.23                                | 4.03                  | 6.36                  |
| Sulfate de quinine sur ma-<br>tières sèches .....       | 2.32                    | 1.64                                | 1.59                  | 2.35                  |

*Ecorces provenant de sujets différents*

|                                                               | Ecorces<br>des branches | Déchets des écorces<br>de branches<br>et de rameaux | Ecorces<br>de racines |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| Humidité .....                                                | 10.15                   | 10.52                                               | 10.15                 |
| Matières sèches .....                                         | 89.85                   | 89.48                                               | 89.85                 |
| Cendres totales sur matières sèches.                          | 3.46                    | 7.26                                                | 4.09                  |
| Alcaloïdes totaux sur matières sèches                         | 6.53                    | 5.39                                                | 6.45                  |
| Alcaloïdes solubles dans l'éther sur<br>matières sèches ..... | 5.58                    | 5.15                                                | 5.65                  |
| Sulfate de quinine sur matières<br>sèches .....               | 2.45                    | 0.83                                                | 1.67                  |

Il ressort de ces chiffres que l'essai de culture tenté à Eala est encourageant. Les écorces obtenues ont une odeur franche et une saveur aromatique; de plus, elles accusent des taux en alcaloïdes totaux et en quinine tels qu'il est permis de les ranger parmi les quinquinas rouges de *très bonne qualité*.

L'introduction, au Congo Belge, du *Cinchona succirubra* paraît, dès lors, avoir réussi; et il n'est pas téméraire de déclarer qu'indubitablement d'autres régions de notre Colonie conviendraient aussi bien, si pas mieux qu'Eala, à la culture des *Cinchona*.

Il serait fort désirable que d'autres essais culturaux fussent faits sans plus tarder en plusieurs stations à désigner par le personnel compétent.

On arriverait de la sorte, au bout de quelques années, à produire sur place les écorces pharmaceutiques nécessaires aux besoins des localités les plus importantes de chaque province.

Il appartient à l'Administration de l'Agriculture, à laquelle le Congo est redevable déjà de nombreux et incontestables progrès d'ordre économique, de juger s'il y a opportunité de greffer, sur les *C. succirubra* existants ou sur d'autres, des espèces ou des variétés riches en quinine.

Les plants qui résulteraient de cette opération seraient en mesure de produire, dans un délai pas trop éloigné, la matière première nécessaire à la préparation des huit ou neuf cents kilogrammes de sulfate de quinine, consommés annuellement au Congo Belge, et qui pourraient, sans bien grande difficulté, être extraits sur place, soit sous la surveillance du pharmacien en chef, soit sous celle du directeur du laboratoire du Service de l'Industrie et du Commerce. De la sorte, le Congo cesserait d'être tributaire de l'étranger pour sa consommation de quinine et quinquinas.

---

# TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XIII

ANNEE 1922.

## 1<sup>o</sup> PAR SUJETS TRAITÉS

|                                                                                                                                                                                                                                       | PAGES      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Agrostologie.</b>                                                                                                                                                                                                                  |            |
| <i>Graminées cultivées au jardin agrostologique de Leuvenne 1915-1919</i> , par le<br>R. P. H. VANDERYST, ingénieur agricole, missionnaire à Ipamu. . .                                                                               | 319        |
| <b>Elevages et Maladies du bétail.</b>                                                                                                                                                                                                |            |
| <i>L'élevage et les races d'animaux domestiques dans l'Uélé (Congo belge)</i> , par feu WIL-<br>LAERT, vétérinaire. . . . .                                                                                                           | 3          |
| Note préliminaire . . . . .                                                                                                                                                                                                           | 3          |
| Considérations générales . . . . .                                                                                                                                                                                                    | 4          |
| Hygiène générale des troupeaux . . . . .                                                                                                                                                                                              | 21         |
| Pathologie vétérinaire : . . . . .                                                                                                                                                                                                    | 31         |
| <i>La possibilité et la nécessité de développer l'aviculture au Congo belge</i> , par DE<br>NEUTER, ingénieur agricole, agronome provincial . . . . .                                                                                 | 49         |
| <i>Weekweek op de Missie van Buta-Uele</i> , door A. V. ord. PROEM . . . . .                                                                                                                                                          | 83         |
| <i>Construction et emploi d'une baignoire pour bétail (Dipping Tank)</i> , E. L. . . . .                                                                                                                                              | 220        |
| <i>Travaux du laboratoire de bactériologie vétérinaire belge du Ruanda à Kissengnie</i> ,<br>par M. R. VAN SACKEGHEM, médecin-vétérinaire, directeur du laboratoire. . . . .                                                          | 346        |
| Etude sur le coryza contagieux des poules . . . . .                                                                                                                                                                                   | 88         |
| Rapport sur le fonctionnement du laboratoire de bactériologie vétéri-<br>naire de Kissengnie (Ruanda), en 1921 . . . . .                                                                                                              | 346        |
| Sérothérapie des trypanosomiasés animales (1 <sup>re</sup> note) . . . . .                                                                                                                                                            | 358        |
| » . . . . . (2 <sup>me</sup> note) . . . . .                                                                                                                                                                                          | 360        |
| Mécanisme de la propagation des trypanosomiasés par les stomoxes . . . . .                                                                                                                                                            | 606        |
| Le principe lytique et la peste bovine . . . . .                                                                                                                                                                                      | 609        |
| Trypanosomes des chauves-souris en Afrique . . . . .                                                                                                                                                                                  | 611        |
| Les infections doubles à trypanosomes pathogènes . . . . .                                                                                                                                                                            | 612        |
| L'intrapalpébro-réaction dans le diagnostic des trypanosomiasés . . . . .                                                                                                                                                             | 613        |
| La sérothérapie dans le traitement des trypanosomiasés (3 <sup>me</sup> note) . . . . .                                                                                                                                               | 615        |
| <b>Enseignement agricole.</b>                                                                                                                                                                                                         |            |
| <i>L'enseignement de l'agriculture aux indigènes et aux blancs dans les colonies étrangères<br/>et au Congo belge</i> , par E. LEPLAE, professeur à l'Université de Louvain,<br>Directeur général au Ministère des Colonies . . . . . | 259 et 467 |
| Première partie : Enseignement agricole pour indigènes . . . . .                                                                                                                                                                      | 261        |
| I. Introduction . . . . .                                                                                                                                                                                                             | 261        |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| II. L'esclavage et l'émancipation des noirs en Amérique. . . . .              | 267 |
| III. Les écoles pour noirs aux Etats-Unis. . . . .                            | 274 |
| IV. L'enseignement agricole et primaire dans les colonies tropicales. . . . . | 307 |
| V. Les débuts de l'enseignement agricole au Congo belge . . . . .             | 478 |

## Entomologie.

*Les Termites (suite)* par E. HEGH, ingénieur agricole, attaché au Ministère des Colonies.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Annexes au chapitre II. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                     | 91         |
| Distribution générale des termites en Australasie . . . . .                                                                                                                                                                                                                         | 91         |
| Distribution des termites aux îles Philippines . . . . .                                                                                                                                                                                                                            | 363        |
| Distribution des termites aux Antilles . . . . .                                                                                                                                                                                                                                    | 366        |
| Distribution des termites à l'île de San Thome (Golfe de Guinée) . . . . .                                                                                                                                                                                                          | 368        |
| Chapitre IV. — Alimentation des termites. — Approvisionnements et cultures de champignons. — Structure et construction des termitières (suite) . . . . .                                                                                                                            | 110        |
| V. Structure et classification des nids de termites . . . . .                                                                                                                                                                                                                       | 110        |
| VI. Les nids des Eutermes . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                 | 148        |
| Termitières arboricoles . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                   | 150        |
| Termitières érigées sur le sol . . . . .                                                                                                                                                                                                                                            | 182 et 369 |
| Nids souterrains . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                          | 393        |
| VII Modes de construction des termitières . . . . .                                                                                                                                                                                                                                 | 402        |
| Chez les <i>Termes</i> vrais . . . . .                                                                                                                                                                                                                                              | 402        |
| Chez les <i>Eutermes</i> . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                  | 421        |
| Chapitre V. — Rapports des colonies de termites entre elles. — Les ennemis des termites. — Les parasites et les hôtes des termites. — La végétation recouvrant les termitières — Action agro-géologique des termites. — Influence des agents extérieurs sur les termites, . . . . . | 429        |
| I. Rapports des colonies de termites entre elles. . . . .                                                                                                                                                                                                                           | 429        |
| II Ennemis prédateurs des termites . . . . .                                                                                                                                                                                                                                        | 437        |
| Mammifères. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                 | 437        |
| Oiseaux. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                                    | 455        |
| Reptiles et batraciens . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                    | 501        |
| Arthropodes (autres que les fourmis). . . . .                                                                                                                                                                                                                                       | 508        |
| Fourmis et autres insectes sociaux. . . . .                                                                                                                                                                                                                                         | 510        |
| III. Ecto et Endoparasites des termites . . . . .                                                                                                                                                                                                                                   | 531        |
| Ectoparasites des termites . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                | 531        |
| Endoparasites des termites . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                | 534        |
| IV. Hôtes des termitières. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                  | 542        |
| Les termitophiles. . . . .                                                                                                                                                                                                                                                          | 545        |
| Coléoptères . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                               | 546        |
| Lépidoptères . . . . .                                                                                                                                                                                                                                                              | 554        |
| Hémiptères, Orthoptères, Névroptères . . . . .                                                                                                                                                                                                                                      | 555        |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Diptères . . . . .                                             | 556 |
| Coccides et Aphides. . . . .                                   | 560 |
| Thysanoures et Collembolés . . . . .                           | 560 |
| Myriapodes . . . . .                                           | 562 |
| Arachnides . . . . .                                           | 564 |
| Crustacés . . . . .                                            | 564 |
| Vers . . . . .                                                 | 565 |
| La termitophilie. . . . .                                      | 566 |
| V. Végétation qui recouvre les termitières . . . . .           | 582 |
| VI. Action agro-géologique des termites . . . . .              | 588 |
| VII. Influence des agents extérieurs sur les termites. . . . . | 601 |

### Horticulture.

|                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Le Jardin botanique de Rio-de-Janeiro</i> (Brésil), par L. PYNÆERT, chef de bureau<br>au Ministère des Colonies . . . . . | 205 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

### Matières grasses.

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Contributions à l'étude du cocotier au Congo belge</i> . . . . .                                                           | 44  |
| I. Note sur les cocotiers de Banana et sur leur maladie, par INDEKEU,<br>agronome adjoint de 1 <sup>re</sup> classe . . . . . | 44  |
| II. Note sur les cocotiers existant à Léopoldville, par DOBBELAERE,<br>agronome provincial . . . . .                          | 45  |
| III. Note sur les cocotiers du Jardin botanique d'Eala, par V. GOOS-<br>SENS, directeur du Jardin botanique d'Eala . . . . .  | 47  |
| <i>Les Irvingia oléifères</i> , par J. PIERAERTS, chef du service chimique du Ministère<br>des Colonies . . . . .             | 68  |
| <i>L'Irvingia Smithii</i> , par J. PIERAERTS, chef du service chimique du Ministère<br>des Colonies . . . . .                 | 460 |
| <i>Méthode de dosage rapide de l'acidité de l'huile de palme</i> (A. STIELTJES) . . . . .                                     | 232 |

### Météorologie.

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Relevés pluviométriques faits dans la Province orientale</i> , par P. GASTHUYTS, ingé-<br>nieur agricole . . . . . | 620 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

### Plantes médicinales.

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Quelques généralités relatives au quinquina</i> . Le quinquina au Congo belge par J.<br>PIERAERTS, chef du service chimique du Ministère des Colonies . . . . . | 526 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

### Tracteurs.

|                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Rapport sur le concours de tracteurs à huile de palme organisé par le Ministère des<br/>Colonies à Bruxelles, en 1920 et 1921</i> , par P. GASTHUYTS, ingénieur agricole. . . . . | 235 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|









